

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Kanalizace v rodinném domě
Drainage in family house

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

PROHLÁŠENÍ STUDENTA:

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce Ing. Ireny Svatošové, Ph.D. a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 2.5.2011

.....
Jan Pleskot

PROHLAŠUJI, ŽE:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne 2.5.2011

.....
Jan Pleskot

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE:

Cílem bakalářské práce je projektová dokumentace rodinného domu pro čtyři obyvatele. Součástí je projekt vnitřní splaškové kanalizace, dešťové kanalizace s následným využitím dešťových vod v několika možných variantách a jejich ekonomické vyhodnocení. Dokumentace je vypracována v úrovni pro provádění stavby, dle zákona 183/2006 Sb. a jeho prováděcích vyhlášek. K navrženému objektu bude zpracováno tepelně technické posouzení obálky budovy dle ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov.

Vzor citace:

PLESKOT, J.: *Kanalizace v rodinném domě*. Ostrava, 2011. 32 s. Bakalářská práce. VŠB - Technická univerzita Ostrava.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS:

The aim of this Bachelor Thesis is a building project of a detached house which is meant to be inhabited by four people. A part of the thesis is also a project of inner waste water drainage, rainwater drainage with the ensuing usage of the rainwater in a few different ways and their economical evaluation. The project documentation is developed to the extent of implementation of the construction, according to law 183/2006 Sb. To this object will also be made for the building, according to ČSN 73 0540 Building Thermal Protection.

Model of citation:

PLESKOT, J.: *Drainage in family house*. Ostrava, 2011. 32 s. The Bachelor Thesis. VŠB - Technical University of Ostrava.

PODĚKOVÁNÍ:

Velice děkuji své vedoucí bakalářské práce, paní Ing. Ireně Svatošové, Ph.D., za vstřícnost, podporu a odbornou pomoc, kterou mi věnovala při tvorbě mé bakalářské práce. Dále děkuji panu Ing. Radkovi Fabianovi za poskytnutí konzultací a odborných rad při zpracování stavebně - technické části projektové dokumentace.

OBSAH:

1. ÚVOD	1
2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA	2
2.1. Identifikační údaje	2
2.2. Údaje o stavebním pozemku	3
2.3. Údaje o průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu	3
2.4. Informace o splnění požadavků dotčených orgánů	3
2.5. Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu	4
2.6. Údaje o splnění podmínek územních regulativů	4
2.7. Věcné a časové vazby	4
2.8. Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby	4
2.9. Orientační statistické údaje o stavbě	5
3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	6
3.1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	6
3.2. Mechanická odolnost a stabilita	11
3.3. Požární bezpečnost	12
3.4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	12
3.5. Bezpečnosti při užívání	13
3.6. Ochrana proti hluku	13
3.7. Úspora energie a ochrana tepla	13
3.8. Řešení přístupu a užívání stavby s omezenou schopností pohybu a orientace	13
3.9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	13
3.10. Ochrana obyvatelstva	14
3.11. Inženýrské stavby (objekty)	14

4. SCHODIŠTĚ	15
4.1. Půdorys a řez schodišťovým prostorem	15
4.2. Výpočet schodiště	17
5. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VNITŘNÍ KANALIZACE	18
5.1. Úvod	18
5.2. Splašková kanalizace	18
5.3. Dešťová kanalizace	20
5.4. Akumulační nádrž dešťové vody	21
5.5. Zkoušky vnitřní kanalizace	21
5.6. Zařizovací předměty	22
6. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ VYUŽÍVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY	23
6.1. Úvod	23
6.2. Varianta I.	23
6.3. Varianta II.	24
6.4. Varianta III.	25
6.5. Varianta IV.	26
6.6. Shrnutí	28
7. ZÁVĚR	29
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	30
9. SEZNAM PŘÍLOH	31
10. SEZNAM VÝKRESŮ	32

1. ÚVOD

Cílem této práce je vypracování projektové dokumentace novostavby rodinného domu pro čtyři obyvatele, v rozsahu pro provádění staveb dle [4] zákona č. 183/2006 Sb.. Dokumentace se skládá ze dvou částí. Stavebně - technické části a TZB. Rodinný dům by měl splňovat především požadavky současných zákonů, prováděcích vyhlášek a norem, ale také moderní standardy v bydlení, funkčnost a v neposlední řadě také finanční úsporu.

Stavebně – technická část se zabývá především umístěním objektu, návrhem jeho provozu, jednotlivých stavebních konstrukcí, použitých materiálů a zařízení.

Část TZB se zabývá návrhem a výpočtem vnitřní splaškové a dešťové kanalizace. Následně jímáním a využitím dešťových odpadních vod v hned několika možných variantách a jejich ekonomické vyhodnocení.

Práce je členěna na textovou a výkresovou část. Textová část se skládá z úvodu do problematiky, průvodní zprávy, souhrnné technické zprávy, výpočtu schodiště, technické zprávy vnitřní kanalizace, ekonomického zhodnocení využívání dešťové vody, závěru a příloh. Výkresová část řeší zvlášť problematiku stavebně – technické části a zvlášť TZB - vnitřní kanalizaci rodinného domu.

2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

2.1. Identifikační údaje:

Účel: Projektová dokumentace pro provádění stavby

Investor: Adam Vlček
Jistebník 61
742 82 Jistebník

Místo stavby: Parcelní číslo 1225/8, k.ú. Jistebník

Projektant: Jan Pleskot
Jistebník 361, 742 82 Jistebník
ČKAIT - 1234567
tel.: +420724015340

Podklady: Ústní požadavky investora,
Situace inženýrských sítí od OÚ Jistebník,
Kopie katastrální mapy
Územní plán obce Jistebník
Osobní prohlídka staveniště a jeho okolí
Platné zákony, vyhlášky a normy

Datum zpracování: Květen 2011

Zahájení stavby: Březen 2012

Dokončení stavby: Březen 2014

2.2. Údaje o stavebním pozemku:

Stavba bude provedena na pozemku parc.č. 1225/8, k.ú. Jistebník o výměře 982 m². Pozemek je ve vlastnictví investora. Žádná zástavní práva ani věcná břemena neexistují.

Jedná se o zatravněnou plochu bez vzrostlých stromů a keřů. V minulosti byl pozemek využíván pro zemědělské účely. V dohledné době byl rozparcelován a prodán dílčím majitelům za účelem rodinné výstavby.

Lokalita neleží v záplavové, svažité ani poddolované oblasti. V jejím okolí se nenachází ložiska pitné podzemní vody.

2.3. Údaje o průzkumech a o napojení na dopravní a technickou infrastrukturu:

Před vypracováním projektu byl proveden inženýrsko-geologický a radonový průzkum. Podloží tvoří propustné písčitohlinité půdy. Hladina podzemní vody stavbu nijak neovlivní. Základové poměry byly vyhodnoceny jako jednoduché. Radonové riziko je nízké.

Příjezd k domu bude po parc.č. 1225/9 a 1225/6 na stávající komunikaci parc.č. 1382 v majetku obce Jistebník.

Na pozemku je již vybudovaná přípojka pitné vody z hlavního řádu v majetku SMVaK Ostrava, a.s. a přípojka dešťové kanalizace, ukončená v revizní šachtě, viz. výkr. č. 1.

Bude vybudována pouze přípojka elektrické energie zemním kabelem ze stávajícího nadzemního vedení u místní komunikace parc.č. 1382.

Jiné přípojky k budované nemovitosti nebudou.

2.4. Informace o splnění požadavků dotčených orgánů:

Veškerá zatím známá vyjádření dotčených orgánů byla při tvorbě této dokumentace akceptována. Jedná se o vyjádření ČEZ Distribuce, a.s., Telefonica O2, RWE Distribuční služby, SMVaK Ostrava, a.s., a obce Jistebník. Případné další požadavky dotčených orgánů a účastníků řízení budou doplněny.

2.5. Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu:

Dokumentace je zpracována dle [4] zákona č. 183/2006 Sb. a jeho prováděcích vyhlášek, dále v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. O technických požadavcích na výstavbu a souvisejících vyhlášek a zákonů v ní uvedených. Ochranná pásma jsou stanovena zákonem č.274/2001 Sb., minimální krytí sítí a jejich křížení nebo souběh dle [9] ČSN 73 6005.

Veškeré dodané materiály musí splňovat požadavky zákona č. 258/2000 Sb., vyhláškou č. 409/2005 a vyhláškou č. 37/2001 Sb.

2.6. Údaje o splnění podmínek územních regulativů:

Objekt je projektován v souladu s územním plánem a jeho regulačními podmínkami. Dle sdělení obce Jistebník se parc.č. 1225/8 nachází v zastavitelném území. Pozemek je určen k trvalému individuálnímu bydlení dle vyhlášky č. 501/2006 Sb. O obecných požadavcích na využití území.

2.7. Věcné a časové vazby:

Pro novostavbu rodinného domu nejsou vazby na související a podmiňující stavby, případně jiná opatření v dotčeném území.

2.8. Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby:

Předpokládaný termín zahájení - Březen 2012

Předpokládaný termín ukončení - Březen 2014

Při výstavbě se bude postupovat dle obecných zásad a postupů. Je třeba dbát na dodržení všech technologických postupů a přestávek během výstavby.

2.9. Orientační statistické údaje o stavbě :

Zastavěná plocha:	133 m ²
Podlahová plocha 1.NP:	103,44 m ²
Podlahová plocha 2.NP:	70,77 m ²
Zpevněné plochy:	185 m ²
Výška hřebene střechy budovy:	8,35 m
Obestavěný prostor:	810 m ³
Orientační cena výstavby:	4,05 mil Kč

3. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

3.1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení:

a) zhodnocení staveniště:

Staveniště, na základě provedených průzkumů a obhlídky pozemku, je vhodné pro stavbu rodinného domu. Nalézá se na okraji zastavěné části obce v zastavitelné oblasti. Povrch je mírně svažité, avšak v okolí budoucího RD bude po provedených stavebních úpravách v podstatě rovný. Žádný vzrostlý listnatý nebo jehličnatý porost zde není.

b) urbanistické a architektonické řešení stavby:

Vzhledem k navrženým konstrukcím, řešení domu a roční potřebě tepla, je možno objekt chápat jako nízkoenergetický. Je koncipován jako jedna bytová jednotka pro čtyři obyvatele, nepodsklepený, dvojpodlažní se sedlovou střechou o sklonu 35%. Na nárožích s polovalbami. Součástí objektu je garáž pro jeden osobní automobil společně se skladem zahradních potřeb. Za domem je v úrovni podlahy 1.NP dlážděná terasa.

V 1.NP se nachází zádveří, chodba se schodištěm, obývací pokoj s kuchyňským koutem a jídelnou, koupelna s WC, pracovna a technická místnost. Ve 2.NP to jsou dva dětské pokoje, ložnice se šatnou, WC a druhá koupelna.

Nově vzniklý objekt se svým tvarem a členěním nijak výrazně neliší od okolní nově vznikající zástavby, plně tedy zapadne do okolní zástavby.

c) technické řešení, popis pozemních a inženýrských staveb:

Zemní práce:

Výkop rýh je uvažován v soudružné, homogenní půdě bez spodní vody. Skrývka ornice bude v tloušťce 300mm. Dočasně se uloží na pozemku pro opětovné použití při konečných terénních úpravách kolem RD. Výkopy budou prováděny strojně s ručním začištěním.

Přebytečná zemina bude použita na vyrovnaní terénu, nebo bude vyvezena na skládku. Odtěžení poslední vrstvy zeminy je nutno provést až těsně před betonáží základových konstrukcí, a to z důvodu degradace základové spáry dešťovou vodou, mrazu nebo vyschnutí. Hloubka základu je 1000mm pod úroveň terénu.

Základy:

Objekt je založen na pasech z prostého betonu C16/20 v tloušťce 500mm. Beton je nutno řádně hutnit a betonáž provádět za příznivých klimatických podmínek. Před betonáží umístit 50mm nad základovou spáru zinkovanou pásovinu 4x30mm s vývody pro hromosvod a uzemnění elektroměrového rozváděče. Základové pasy budou po obvodě tepelně izolovány extrudovaným polystyrenem Styrodur 100Z tloušťky 80mm do hloubky 1000mm pod úroveň terénu. Mezi pasy bude hutněný štěrkopískový zásyp tl. 200mm do jejich horní úrovně. Na něm bude provedena armovaná betonová deska z betonu C20/25 tl. 150mm.

Hydroizolace:

Izolace proti spodní vodě a radonu bude provedena ve dvou vrstvách z asfaltových pásů Foalbit ALS40 na penetrační nátěr. V podlahách v hygienických zařízeních bude dlažba pokládána do vodotěsného tmelu Schomburg. Pod střešní krytinou – pálenou taškou Tondach bude pojistná folie Tondach. Parozábranu střešní konstrukce tvoří folie Jutafol N140S.

Svislé konstrukce:

Obvodové zdivo bude z pálených broušených cihel Heluz Family 50, rozměr 247x500x249 na celoplošné lepidlo Heluz. Nad stavebními otvory budou překlady Heluz, výpis a specifikace překladů na výkresech půdorysů. Vnitřní nosné a nenosné zdi jsou také [13] systému Heluz.

Vodorovné konstrukce:

Stropy budou tvořeny stropními panely systému [13] Heluz, specifikace viz. výpis stropních prvků na výkrese stropu 1.NP. Jedná se o stropní panely atypických délek, ty je zapotřebí při montáži dostatečně podepřít a jejich vyčnívající výztuž spojit s armovací výztuží ŽB věnců, a následně zmonolitnit. Tloušťka konstrukce je 230mm. Po obvodě objektu budou následně vyzděny věncovou systémem [13] Heluz o výšce 250 mm, dovnitř vložen pěnový polystyren Styrodur 100Z tl. 100mm, a následně bude zabetonován ŽB ztužující věnec. V prostoru schodiště bude strop tvořen monolitickou ŽB deskou – návrh a výpočet statikem.

Podlahy:

V celém 1.NP mimo pracovnu bude nášlapnou vrstvu tvořit keramická dlažba. V pracovně plovoucí laminátová podlaha. Pod těmito vrstvami bude roznášecí vrstva z armovaného betonu C20/25 tl. 50mm a tepelná izolace Styrodur 100Z tl. 150mm. Ve 2.NP bude na chodbě a v koupelně a WC také keramická dlažba, v pokojích plovoucí laminátová podlaha. Následně 50mm roznášecího betonu a 50mm kročejové izolace Rockwool Steprock ND.

Schodiště:

Mezi 1.NP a 2.NP bude dřevěné samonosné zalomené schodiště na konstrukční výšku podlaží 3000 mm. Výpočet v samostatné kapitole č. 5.

Tepelné izolace:

Obvodové zdívo systému [13] Heluz Family 50 má dle výrobce výborné tepelné technické vlastnosti a není zapotřebí ho zateplovat. V konstrukci podlahy 1.NP je podlahový polystyren Styrodur 100 Z tl. 150mm. Střešní konstrukce je zateplena celkem 200mm minerální vlny Isover Orsil M.

Střecha:

Střecha je sedlová, z dřevěných krokví a klestín na pozednice a vrcholový trám. Prvky krovu budou dimenzovány statickým výpočtem. Veškeré stavební řezivo bude opatřeno nátěrem nebo tlakovou impregnací proti dřevokazným houbám, plísním a hmyzu. Na laťovém roštu bude pálená střešní krytina Tondach Stodo, barva černá. Oplechování z TiZn plechu.

Výplně otvorů:

Všechna okna a venkovní dveře budou plastová od firmy [14] Pramos, specifikace viz. výpis truhlářských a plastových prvků, příloha č.2. Vnitřní dveře budou dřevěné, do obloukových zárubní. Parapety budou z TiZn plechu.

Úpravy povrchů:

Vnitřní omítka vápennocementová s finální úpravou Bauxit Granopor Putz točená omítka, 2x latexový nátěr. Vnější Termo TS tl. 30mm, Bauxit lepící stěrka a Bauxit probarvená silikátová ušlechtilá omítka. Na sádkartonové podhledy a stropy bude proveden pouze dvojitý nátěr např. Primalex. Spáry oddělující jednotlivé materiály budou vyplněny akrylovým tmelem.

Obklady hygienických prostor a obklad za kuchyňskou linkou budou vybrány investorem v průběhu stavby. Rozsah a výška dle výkresů.

d) napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu:

Příjezd k domu bude po parc.č. 1225/9 a 1225/6 na stávající komunikaci parc.č. 1382 v majetku obce Jistebník.

Na pozemku je již vybudovaná přípojka pitné vody DN32 z hlavního řádu v majetku SMVaK Ostrava, a.s. a přípojka dešťové kanalizace DN150, ukončená v revizní šachtě, viz. výkr. č. 1. Bude vybudována pouze přípojka elektrické energie zemním kabelem 4Bx10 ze stávajícího nadzemního vedení u stávající komunikace parc.č. 1382, délka cca 45m.

Souběh a křížení sítí technické infrastruktury upravuje norma ČSN 73 6005.

e) řešení technické a dopravní infrastruktury, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území:

Příjezd k domu bude po parc.č. 1225/9 a 1225/6 na stávající komunikaci parc.č. 1382 v majetku obce Jistebník. V oplocení bude branka pro pěší a brána pro vjezd osobního automobilu do garáže.

Pozemek stavby, p.č. 1225/8, není poddolovaný ani svažitý, nejsou stanoveny zvláštní podmínky pro výstavbu.

f) vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany:

Stavební práce ani budoucí provoz v objektu nemají negativní vliv na životní prostředí. Veškeré nakládání s odpady musí být provedeno k tomu způsobilou firmou. Jinak nejsou prováděna žádná další zvláštní opatření pro ochranu životního prostředí.

g) řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací:

Projekt bezbariérové užívání veřejně přístupných ploch a komunikací neřeší – charakter stavby bezbariérové užívání nevyžaduje. Veřejná komunikace nebude stavbou dotčena. Chodník kolem této komunikace není.

h) průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace:

Před vypracováním projektu byl proveden inženýrsko-geologický a radonový průzkum. Podloží tvoří propustné písčitohlinité půdy. Hladina podzemní vody stavbu nijak neovlivní. Základové poměry byly vyhodnoceny jako jednoduché. Radonové riziko je podle vyhlášky č.307/2002 Sb. nízké.

i) údaje o podkladech pro vytyčení stavby, polohový a výškový systém:

Výchozí polohový podklad je katastrální mapa a podle ní zpracovaná situace stavby v měřítku 1:250. Vytyčení stavby bude provedeno před zahájením výkopových prací geodetem dle vytyčovacího výkresu. Výškový systém B.p.v..

j) členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty:

SO 01 - Novostavba RD

SO 02 - Zpevněné plochy

SO 03 - Oplocení pozemku

SO 04 - Přípojka nn

k) vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí před negativními účinky:

Stavba nemá negativní vliv na okolí pozemky a objekty. Při provádění stavby budou dodržovány zásady ochrany životního prostředí, hygieny, bezpečnosti, požární ochrany a zdraví. Je třeba dbát zejména na:

- Omezení hlučnosti na stavbě
- Ochranu vod
- Snížení prašnosti včasným čištěním vozovek, případně kropením
- Zamezování znečištění ovzduší spalováním odpadu apod.

l) způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků:

Při provádění stavebních prací je nutno dodržovat veškeré obecně platné předpisy a normy, vyhlášky a nařízení k zajištění bezpečnosti práce. Obecně pro práce na stavbách platí ustanovení vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 324/1990 Sb., dále bezpečnostní předpisy uváděné v jednotlivých normách ČSN a v technologických postupech pro jednotlivé práce.

Tento projekt neřeší detailně projekt zajištění bezpečnosti práce a ochrany zdraví při realizaci stavby. Garantem péče o bezpečnost práce na stavbě je dodavatel stavby, dle vyhlášky č. 324/1990.

3.2. Mechanická odolnost a stabilita:

Návrh stavebních prací je proveden tak, aby zatížení působící na konstrukce stavby v průběhu stavby a užívání nemělo za následek:

- zřícení stavby nebo její části
- větší stupeň nepřípustného přetvoření
- poškození jiných částí stavby, zařízení, nebo instalovaného vybavení
- poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

Stavební úpravy jsou navrženy dle ČSN EN a EC za dodržení limitních přetvoření jednotlivých konstrukčních částí pro dané objekty pozemních staveb. Nepředpokládá se větší stupeň nepřípustného přetvoření. Ke zřícení může vést pouze katastrofické překročení normových hodnot zatížení, případně vliv neočekávané jiné katastrofy, kdy dojde k překročení meze pevnosti materiálů, vzniku poruch a případnému zřícení stavby nebo její části.

3.3. Požární bezpečnost:

Návrh stavebních konstrukcí, dispozic a stavebních materiálů je proveden za účelem:

- zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu
- omezení rozvoje a šíření ohně a kouře ve stavbě
- omezení šíření požáru na sousední stavby
- umožnění evakuace osob a zvířat
- umožnění bezpečného zásahu jednotek požární ochrany

Požární bezpečnost řeší samostatná projektové dokumentace – tento projekt neřeší.

Minimální odstupová vzdálenost stavby od okolních staveb bude dodržena. Rodinný dům tvoří jeden požární úsek. V rodinném domě je únik osob řešen nechráněnými únikovými cestami. Nejmenší šířka nechráněné únikové cesty je jeden únikový pruh šířky 550mm.

V prostoru technické místnosti a garáži bude umístěn vždy jeden ruční hasicí přístroj. V objektu bude instalován alespoň jeden autonomní hlásič požáru.

3.4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí:

Z hlediska ochrany zdraví a životního prostředí nejsou na stavební úpravy kladeny zvláštní požadavky. Při provádění stavby budou dodržovány zásady ochrany životního prostředí, hygieny, bezpečnosti, požární ochrany a zdraví. Veškeré nakládání s odpady musí být provedeno k tomu způsobilou firmou.

Odpady vzniklé v průběhu stavby je nutno likvidovat pomocí způsobilé organizace za dodržení zákona č. 185/2001 Sb. O odpadech, dále za dodržení vyhlášky č. 383/2001 Sb. O podrobnostech nakládání s odpady. Odpady vzniklé v průběhu stavby budou na základě smluv zneškodňovat firmy provádějící stavební práce.

3.5. Bezpečnost při užívání:

Při dodržení předepsané technologie výstavby nebude stavba při užívání nebezpečná. Pro zajištění bezpečnosti při užívání jsou dodrženy zejména geometrické požadavky na jednotlivé konstrukce a prostory a požadavky příslušných norem na provozování technického zařízení.

3.6. Ochrana proti hluku:

Hluk z blízké komunikace bude dostatečně eliminován hustotou zástavby a vzdáleností. Stavba svým charakterem nemá vliv na okolní chráněné prostory a není nutno provádět zvláštní opatření.

3.7. Úspora energie a ochrana tepla:

Konstrukce splňují požadavky vyhlášky č. 151/2001 Sb.. Posouzení součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, viz. příloha č. 3 – Tepelně technické posouzení obálky budovy, výstup z programu [17] Teplo 2009, Energetický štítek obálky budovy z programu [18] Ztráty 2008 viz. příloha č. 4 a č. 5.

3.8. řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu:

Komunikace a plochy pro osoby s omezenou schopností pohybu a orientace dle vyhlášky č.398/2009 Sb. O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb tento projekt neřeší – dle požadavků investora – jedná se o soukromý RD bez předpokládaného pohybu osob s omezenou schopností pohybu a orientace.

3.9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí:

Veškeré stavební konstrukce je třeba chránit zejména proti vodě a mrazu. Jinak nebudou provedeny na stavebních konstrukcích žádné dodatečné opatření. Radonový index je nízký a objekt nevyžaduje ochranu proti pronikání radonu z podloží.

3.10. Ochrana obyvatelstva:

Zvláštní požadavky na stavební řešení z hlediska ochrany obyvatelstva nejsou kladeny.

3.11. Inženýrské stavby (objekty)

Zásobování vodou:

Na pozemku je již vybudovaná přípojka pitné vody DN32 z hlavního řádu DN 150 v majetku SMVaK Ostrava, a.s..

Zásobování energiemi:

Napojení k elektrické síti NN bude provedeno z určeného místa odbočením ze stávajícího nadzemního vedení. Na sloupu bude umístěna pojistková skříň. Kabelové vedení přípojky bude uloženo v chrániče v zemi, materiál CYKY 4Bx10. Na hranici pozemku (v oplocení) bude umístěna sestava hlavní domovní skříň (HDS) a elektroměrového pilíře DCK Holoubkov. Délka přípojky je cca 45m.

Dešťová kanalizace:

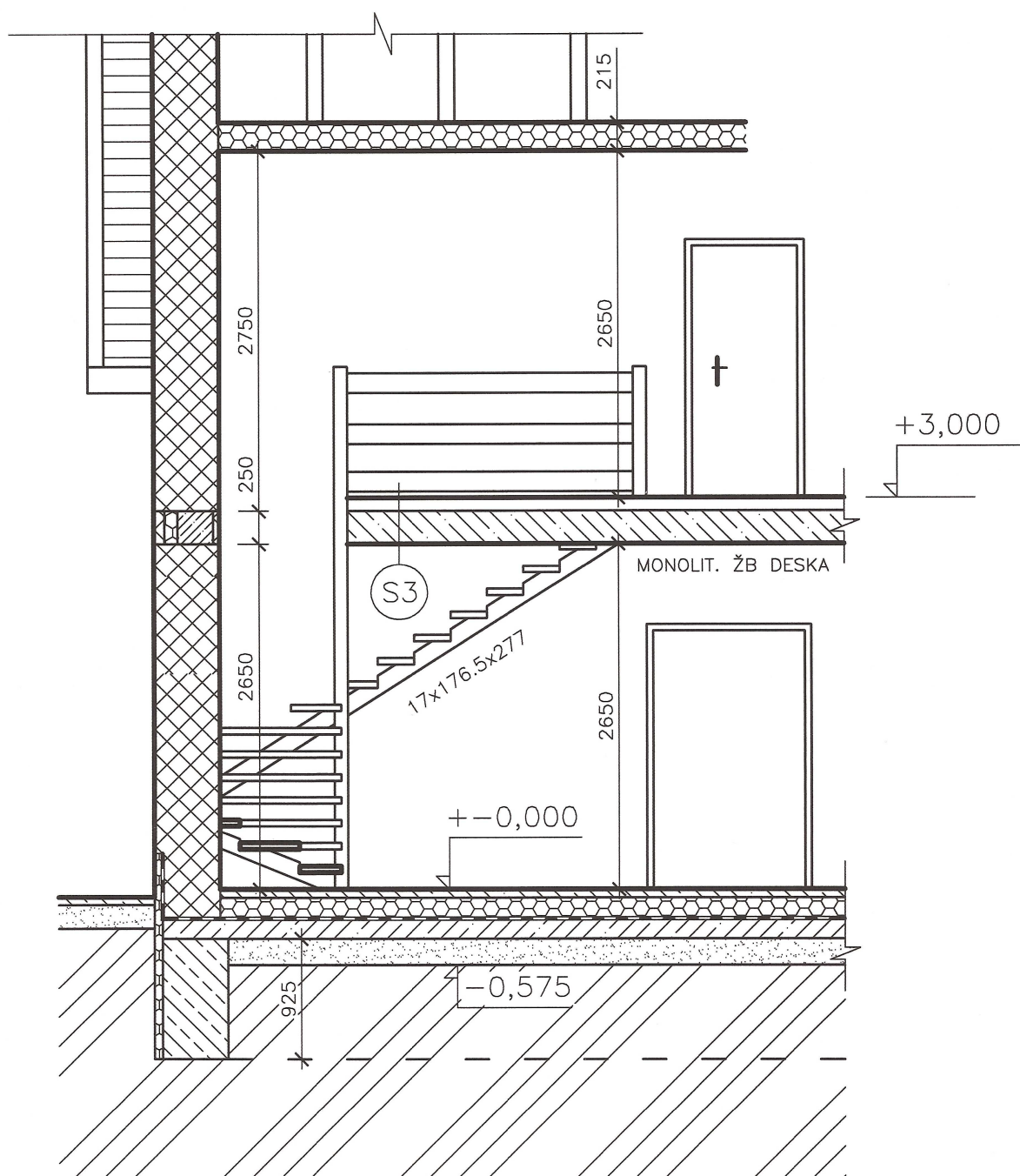
Dešťová kanalizace již je na pozemek přivedena, je ukončena v revizní šachtici DN 315 a zaústěna do obecní dešťové kanalizace DN 400. Materiál KG DN 150. Umístění viz. výkres č. 1 – situace stavby.

Povrchové úpravy okolí stavby:

Zpevněné plochy budou provedeny ze zámkové dlažby na štěrkopískové podloží. Oplocení pozemku bude po dokončení stavby provedeno z drátěného poplastovaného pletiva. Zahrada bude realizována investorem po dokončení stavby.

ŘEZ B - B':

M 1 : 50



4.2. Výpočet schodiště:

Konstrukční výška podlaží:	$k_v = 3000 \text{ mm}$
Počet stupňů:	$n_s = 16$
Počet výšek:	$n_v = 17$
Výška stupně:	$h = k_v / n_v = 3000 / 17 = 176,5 \text{ mm}$
Šířka stupně:	$2h + b = 630$
	$2 \cdot 176,5 + b = 630$
	$b = 630 - 2 \cdot 176,5 = 277 \text{ mm}$

Navržené schodiště:**Dřevěné samonosné schodiště 17 x 176,5 x 277 mm**

Výška 8. stupně:	$H_8 = 8 \cdot 176,5 = 1412 \text{ mm}$
Šířka schodišťového ramene:	925 mm
Délka schodišťového ramene:	$l = 925 + 8 \cdot 277 = 3141 \text{ mm}$
Sklon schodišťového ramene:	$\text{tg } \alpha = h / b = 176,5 / 277 = 0,63718$
	$\alpha = 32,5^\circ < 35^\circ \text{ pro RD - VYHOVÍ}$

Podchodná výška:	<u>Není zapotřebí navrhovat – dle výkresů vždy VYHOVÍ</u>
------------------	---

Průchodná výška:	<u>Není zapotřebí navrhovat – dle výkresů vždy VYHOVÍ</u>
------------------	---

5. TECHNICKÁ ZPRÁVA – VNITŘNÍ KANALIZACE

5.1. Úvod:

Projekt kanalizace v rodinném domě řeší odvod splaškových a dešťových vod z novostavby RD na parc. č. 1255/8, k.ú. Jistebník. Dále pak následné využití dešťových odpadních vod spolu s ekonomickým vyhodnocením v několika možných variantách.

Jedná se o nepodsklepený dvojpodlažní rodinný dům pro čtyři obyvatele. Je navržen v nízkoenergetickém standardu. Střecha je sedlová, vodorovné a svislé nosné i nenosné konstrukce jsou z cihelného systému [13] Heluz.

Podkladem pro zpracování projektu je situace inženýrských sítí, projektová dokumentace RD – stavební část, požadavky investora a vyjádření správců sítí.

Projekt je zpracován dle [11] ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace, gravitační systémy.

5.2. Splašková kanalizace:

Bilance splaškových vod:

RD je navržen pro 4 ekvivalentní obyvatele:

Roční potřeba vody:	$46 \text{ m}^3/\text{rok} * 4 = 184 \text{ m}^3/\text{rok}$
Průměrná denní potřeba:	$0,504 \text{ m}^3/\text{den}$
Maximální denní potřeba:	$0,504 * 1,5 = 0,756 \text{ m}^3/\text{den}$
Maximální hodinová potřeba:	$(0,756 * 1,8) / 24 = 0,0567 \text{ m}^3/\text{hod} = 0,0158 \text{ l/s}$

Připojovací potrubí:

Jedná se o napojení zařizovacích předmětů na odpadní potrubí. Bude vedeno převážně v šachtách nebo v předstěnách. Výjimečně v drážkách v nenosném zdivu. V předstěnových instalacích bude upevněno kotvícími objímkami. Potrubí a tvarovky jsou systému HT firmy Osma. Spoje jsou provedeny na gumové těsnění. Nejmenší sklon potrubí je 2%. Dimenzování potrubí viz. příloha č. 6.

Odpadní potrubí:

Budou vedena v sádkartonových stoupacích šachtách a předstěnách mimo zdivo. Upevnění pomocí objímek. Materiál – HT systém firmy Osma na gumové těsnění. Hlavní větev č. 1 bude odvětrána hlavním větracím potrubím 500 mm nad úroveň střechy ve stejné dimenzi, tj. DN100. Prostup střešní rovinou přes prostupovou tašku Tondach. Větrací hlavice HL810. 1000 mm nad podlahou 1.NP a neobytné části půdy bude osazena čistící tvarovka HTRE 110. Prostupy potrubí stropními konstrukcemi budou opatřeny chráničkami s napojením na hydroizolaci. Odpadní potrubí č. 3 bude ukončeno provzdušňovacím ventilem HL900, DN 50. Výpočet dimenze viz. příloha č. 6.

Svodné potrubí:

Hlavní svodné potrubí je ve výkresech označeno jako 1-1'. Na tuto větev je napojeno odpadní potrubí 2, 3 a 4. Potrubí je ze systému KG firmy Osma na gumové těsnění. Přejchod z odpadního na svodné potrubí je zajištěn dvěma koleny o úhlu 45° s muzikusem o délce min. 250 mm. Svodné potrubí je shodné dimenze. Při prostupu základovými konstrukcemi v ponechaných otvorech 250 x 250 mm bude potrubí opatřeno ocelovými chráničkami. Minimální sklon je 2%. Minimální krytí pod podlahou je 300mm. Svodné potrubí vede přes domovní ČOV EK S-4 do stávající revizní šachty Wavin DN315. Souběh a křížení sítí technické infrastruktury upravuje norma [9] ČSN 73 6005.

Kanalizační přípojka:

Na pozemku je již vybudovaná přípojka dešťové kanalizace DN150, ukončená v revizní šachtě Wavin DN315, viz. výkr. č. 1.. Materiál – potrubí a tvarovky systém KG.

ČOV:

Odpadní splaškové vody z objektu budou svedeny do domovní čistírny odpadních vod firmy [15] Ekocis EK S-4 pro 4 ekvivalentní obyvatele. Ta bude umístěna za domem dle výkresu č.1 a č.10. Membránový kompresor na stlačený vzduch pro provoz technologie bude umístěn v garáži RD. Montáž provede odborný dodavatel. Vývod přečištěné vody z ČOV bude zaústěn do revizní šachty na stávající kanalizaci. Technické informace, dokumentace a výkresy ČOV viz. příloha č. 7.

5.3. Dešťová kanalizace:

Bilance dešťových vod:

Podrobný výpočet je proveden kapitole č. 6

Roční úhrn srážek: 700mm

Odvodňovaná plocha střechy: 172,5 m²

Roční množství dešťové vody: 115 m³

Střešní podokapní žlaby:

Dešťovou vodu ze střechy zachytává půlkulatý střešní žlab RŠ 330, materiál TiZn. Z tohoto materiálu budou veškeré klempířské prvky, jako jsou žlabové háky, čela a kotlíky. Žlab má po celé délce spád 0,5%. Dimenzování viz. příloha č. 6.

Odpadní potrubí:

Ze střešních žlabů je dešťová voda svedena přes kotlík 330/100 a dvojici kolen o úhlu 72° odpadní rourou DN100, taktéž materiálu TiZn. Ta bude ukotvena k fasádě pomocí dvou objímek. 1500 mm nad úrovní terénu bude osazen odlučovač listí a nečistot DN100. S úrovní terénu bude osazena zápachová uzávěra HL600. V úseku mezi odlučovačem a zápachovou uzávěrou bude potrubí z mechanicky odolného materiálu, například z polypropylenu. Dimenzování viz. příloha č. 6.

Svodné potrubí:

Od zápachové uzávěry HL600 bude potrubí v zemi z materiálu KG. Napojení pomocí dvou kolen o úhlu 45° s přechodovým muzikusem délky min. 250 mm. Celé toto napojení obetonovat. Dimenze všech svodných dešťových potrubí je DN100. Viz. příloha č. 6. Jednotlivá potrubí se spojují v revizní šachtě Wavin DN315. Dále budou dešťové vody odváděny do akumulační nádrže na dešťovou vodu firmy [15] Ekocis, typ NDV – 3 o objemu 6m³. Z nádrže bude voda přepadem odváděna do revizní šachty na stávající kanalizaci o dimenzi DN150.

5.4. Akumulační nádrž dešťové vody:

Z revizní šachty budou dešťové vody přiváděny do akumulací nádrže na dešťovou vodu firmy [15] Ekocis, typ NDV – 3 o objemu 6m³. Jímaná voda bude dále využívána pro zalévání zahrady, mytí osobního automobilu, alternativně pro splachování wc a praní prádla. Technické parametry viz. samostatná příloha č. 8. Ekonomické zhodnocení viz. kapitola 6.

Umístění nádrže je zřejmé z výkresu č. 1 a č.10. Bude za domem pod zemí. Nad nádrží nebudou přejíždět osobní ani nákladní automobily. Přívod elektrické energie bude proveden z garáže v ochranné trubce pod zemí. Poklop nádrže bude zajištěn proti náhodnému otevření a vniknutí osob a zvířat.

Jelikož voda ze střechy obsahuje i velké mechanické nečistoty, jako jsou úlomky krytiny, mech a listí, je zapotřebí ji filtrovat. Pokud bude akumulovaná voda využívána pouze k zavlažování pozemku postačí jeden stupeň filtrace, a to pomocí odlučovače listí a nečistot umístěného přímo na odpadním dešťovém potrubí 1500 mm nad úrovní terénu. Pokud by se jímaná voda využívala i na splachování wc a praní prádla, je zapotřebí umístění druhého stupně filtrace např. přímo do nádrže. Navržená kompaktní jednotka NDV – 3 v sobě obsahuje oba tyto stupně filtrace. V nádrži je klidný nátok kvůli zabránění víření kalu a sací koš bude umístěn 150 mm nad jejím dnem.

Pokud bude akumulovaná voda využívána pouze pro sezónní zálivku nebo mytí automobilů, není potřeba žádných dalších opatření jako je přívod čerpané užitkové vody do objektu a její kompletní rozvod. V opačném případě musí být tento přívod tepelně izolován a chráněn proti mrazu.

Nádrž je třeba kontrolovat alespoň 4x ročně, především z hlediska těsnosti a stability. Alespoň jednou za 5 let je nutné nádrž kompletně vypustit a vyčistit.

5.5. Zkoušky vnitřní kanalizace:

Před uvedením do provozu je nutné dle [12] ČSN 75 6760 kanalizační potrubí prohlédnout a ještě nezakryté podrobit zkoušce vodotěsnosti u potrubí svodného a zkoušce plynotěsnosti u odpadního, připojovacího a větracího. Zkouška kanalizace musí být provedena za dohledu odborníka. O průběhu zkoušky bude proveden zápis, který se předloží u kolaudace objektu.

5.6. Zařizovací předměty:

Typy použitých zařizovacích předmětů, výrobci a počty kusů jsou patrné z legendy, viz. tabulka níže. Avšak lze je v průběhu stavby zaměnit za jiné, dle výběru a požadavků investora. Umyvadla, umývatko a dřez budou vybaveny zápachovou uzávěrou HL 132/40 nebo HL 132/50. Bidet HL 135/50. Sprchová vanička HL 522. Vana HL 500. Pračka a myčky nádobí HL 406. V technické místnosti bude v podlaze umístěna podlahová vpust' HL 900, DN100 s izolační soupravou HL 83H.

LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ:

ZN.:	TYP:	VÝROBCE:	POČET:
U	Umyvadlo Lyra 1436.4	JIKA	1 ks
WC	Závěsné WC Lyra 2137.0	JIKA	1 ks
SK	Sprchový kout Ravena 5209.6	JIKA	1 ks
AP	Automatická pračka, dle investora	Gorenje	1 ks
MN	Myčka na nádobí, dle investora	Gorenje	1 ks
DJ	Dřez nerezový Compact 10	Alveus	1 ks
VP	Vpust' podlahová, HL 900, DN 100	Hutterer a Lechner GmbH	1 ks

ZN.:	TYP:	VÝROBCE:	POČET:
UM	Umývatko Lyra 1436.1	JIKA	1 ks
UU	Umyvadlo Lyra 1436.4	JIKA	2 ks
WC	Závěsné WC Lyra 2137.0	JIKA	1 ks
VA	Rohová vana Rosa II. 180	RAVAK	1 ks
B	Bidet Lyra 3037.1	JIKA	1 ks

6. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ VYUŽÍVÁNÍ DEŠŤOVÉ VODY

6.1. Úvod:

Hlavní důvody pro jímání a využívání dešťové odpadní vody jsou tři. První je ekologický. S rostoucí výstavbou se stává přirozené vsakování dešťových srážek problémem. Voda ihned stéká ze střech, zpevněných ploch a silnic do kanalizace. Následně hrozí na jedné straně lokální záplavy při přívalových deštích a na straně druhé vysychání půdy. Druhý podstatný důvod spočívá v chemických a fyzikálních vlastnostech této vody. Na závlahu pozemku, mytí automobilů, úklid, praní prádla a splachování wc je dešťová voda dokonce vhodnější než upravená chlorovaná. Asi nejpodstatnějším důvodem je ekonomické hledisko.

Při mé práci jsem dospěl k těmto možným variantám:

6.2. Varianta I.

Jedná se o variantu, kdy investor hodlá dešťovou vodu používat jak pro sezónní zálivku a mytí automobilu, tak pro využití v domácnosti, především pro splachování wc. Nádobu na dešťovou vodu bude vně objektu pod zemí. Tato varianta je podrobně zpracována v grafické části práce vnitřní kanalizaci rodinného domu.

Varianta nádoby pod zemí vně objektu nenarušuje estetický dojem okolí a voda je uskladňována v chladu a temnu, což je ideální pro zachování její kvality. Dešťové vody jsou maximálně využity, avšak díky rozsahu a náročnosti rozvodů užitkové vody v objektu je návratnost 24,6 let, tj. velmi dlouhá. Provoz je tudíž neekonomický.

Roční srážkový úhrn:	700 mm
Odvodňovaná plocha střechy:	172,5 m ²
Odtokový součinitel:	0,95
Roční dostupné množství dešťové vody:	115 m ³

Provozní potřeba vody za rok:

- splachování wc $40l \times 4 \text{ EO} \times 365 \text{ dní} = 58\,400 \text{ l/rok}$
- závlaha zahrady $550 \text{ m}^2 \times 75l = 41\,250 \text{ l/rok}$
- ostatní $2\,250 \text{ l/rok}$

Celková roční potřeba vody:

$$P = 102\,000 \text{ l/rok} = 102 \text{ m}^3/\text{rok}$$

Akumulační objem:

$$V = \text{m}^3/\text{rok} \times 0,06 = 6,1 \text{ m}^3$$

Navržená akumulční nádrž:

NDV – 3, firmy Ekocis, objem 6 m³

Náklady:

- | | | |
|--------------------------------------|----------|-------------|
| - kompletní jednotka NDV – 3 | 1 jedn. | 47 760,- Kč |
| - výkopové práce | 12 h | 7 800,- Kč |
| - Připojovací potrubí, příslušenství | 1 soubor | 6 000,- Kč |
| - Rozvod užitkové vody v objektu | 1 soubor | 45 000,- Kč |
| - Inženýrská činnost | 20 h | 9 000,- Kč |

Náklady celkem cca:

155 500,- Kč

Roční úspora za pitnou vodu:

$$P \times 62 \text{ Kč/m}^3 = 102 \times 62 = 6\,324,- \text{ Kč}$$

Návratnost systému:

$$155\,500,- / 6\,324,- = \textbf{24,6 let}$$

6.3. Varianta II.

Jedná se o variantu, kdy investor hodlá dešťovou vodu používat jen pro sezónní zálivku a mytí automobilu bez využití v domácnosti. Nádrž na dešťovou vodu bude taktéž vně objektu pod zemí. Tato varianta je řešením stejná jako předchozí, podrobně zpracovaná v grafické části práce vnitřní kanalizaci rodinného domu.

Varianta nádrže pod zemí vně objektu nenarušuje estetický dojem objektu a voda je uskladňována v chladu a temnu, což je ideální. Odpadá investice za rozvody užitkové vody po objektu, avšak návratnost je 21,7 let, tj. stále velmi dlouhá. Provoz je tudíž neekonomický.

Roční srážkový úhrn:

700 mm

Odvodňovaná plocha střechy:

172,5 m²

Odtokový součinitel:	0,95
Roční dostupné množství dešťové vody:	115 m ³

Provozní potřeba vody za rok:

- | | |
|-------------------|---|
| - závlaha zahrady | 550 m ² x 75l = 41 250 l/rok |
| - ostatní | 2 250 l/rok |

Celková roční potřeba vody: $P = 43\,500 \text{ l/rok} = 44 \text{ m}^3/\text{rok}$

Akumulační objem: $V = \text{m}^3/\text{rok} \times 0,06 = 3 \text{ m}^3$

Navržená akumulční nádrž: NDV – 2, firmy Ekocis, objem 4,83 m³

Náklady:

- | | | |
|--------------------------------------|----------|-------------|
| - kompletní jednotka NDV – 3 | 1 jedn. | 40 680,- Kč |
| - výkopové práce | 10 h | 6 500,- Kč |
| - Připojovací potrubí, příslušenství | 1 soubor | 3 000,- Kč |
| - Inženýrská činnost | 20 h | 9 000,- Kč |

Náklady celkem cca: **59 180,- Kč**

Roční úspora za pitnou vodu: $P \times 62 \text{ Kč/m}^3 = 44 \times 62 = 2\,728,- \text{ Kč}$

Návratnost systému: $59\,180,- / 2\,728,- = \textbf{21,7 let}$

6.4. Varianta III.

Jedná se o variantu, kdy investor hodlá dešťovou vodu používat jak pro sezónní zálivku a mytí automobilu, tak pro využití v domácnosti, především pro splachování wc. Nádoba na dešťovou vodu bude uvnitř objektu. Jelikož je objekt nepodsklepený, nádoby zde bude možno umístit jedině do garáže. Navrhuji nádoby Garantia Herkules firmy [16] Glynwed.

Varianta nádoby uvnitř objektu jen částečně narušuje estetický dojem, především zabírá mnoho místa. Voda může být uskladňována v temnu, avšak udržet nízké teploty bude celoročně problematické. Její výhodou je variabilita, mobilita a snadná montáž systému. Taktéž cena - návratnost je návratnost 11,8 let, tj. provoz je ekonomický.

Roční srážkový úhrn:	700 mm
Odvodňovaná plocha střechy:	max. 111,5 m ²
Odtokový součinitel:	0,95
Roční dostupné množství dešťové vody:	74 m ³

Provozní potřeba vody za rok:

- splachování wc	40l x 4 EO x 365 dní = 58 400 l/rok
- závlaha zahrady	550 m ² x 75l = 41 250 l/rok
- ostatní	2 250 l/rok

Celková roční potřeba vody: $P = 101\,900 \text{ l/rok} = 102 \text{ m}^3/\text{rok}$

Akumulační objem: $V = \text{m}^3/\text{rok} \times 0,06 = 6,1 \text{ m}^3$

Navržená akumulční nádrž:

4x Garantia Herkules, objem 6,4 m³

Náklady:

- nádrž Garantia Herkules	4 x	36 960,- Kč
- Malá vodárna	1 x	3 500,- Kč
- Připojovací potrubí, příslušenství	1 soubor	2 000,- Kč
- Rozvod užitkové vody v objektu	1 soubor	30 000,- Kč
- Inženýrská činnost	5 h	2 250,- Kč

Náklady celkem cca:

74 700,- Kč

Roční úspora za pitnou vodu:

$P \times 62 \text{ Kč/m}^3 = 102 \times 62 = 6\,324,- \text{ Kč}$

Návratnost systému:

$74\,700,- / 6\,324,- = \underline{\underline{11,8 \text{ let}}}$

6.5. Varianta IV.

Jedná se o variantu, kdy investor hodlá dešťovou vodu používat jen pro sezónní zálivku a mytí automobilu, ne pro využití v domácnosti. Nádobu na dešťovou vodu bude taktéž uvnitř objektu. Jelikož je objekt nepodsklepený, nádoby zde bude možno umístit jedině do garáže. Navrhuji nádoby Garantia Herkules firmy [16] Glynwed.

Varianta nádoby uvnitř objektu jen částečně narušuje estetický dojem, ale především zabírá mnoho místa. Voda může být uskladňována v temnu, avšak udržet nízké teploty bude celoročně problematické. Hlavní výhodou je variabilita, mobilita a snadná montáž systému.

Provoz jen pro zavlažování a mytí automobilu s nádobami Garantia Herkules s malou vodárnou je nejehospodárnější. Návratnost je 9,3 let, tj. provoz je ekonomický.

Roční srážkový úhrn:	700 mm
Odvodňovaná plocha střechy:	max. 111,5 m ²
Odtokový součinitel:	0,95
Roční dostupné množství dešťové vody:	74 m ³

Provozní potřeba vody za rok:

- závlaha zahrady $550 \text{ m}^2 \times 75 \text{ l} = 41\,250 \text{ l/rok}$
- ostatní $2\,250 \text{ l/rok}$

Celková roční potřeba vody: $P = 43\,500 \text{ l/rok} = 44 \text{ m}^3/\text{rok}$

Akumulační objem: $V = \text{m}^3/\text{rok} \times 0,06 = 3 \text{ m}^3$

Navržená akumulční nádrž:

2x Garantia Herkules, objem 3,2 m³

Náklady:

- | | | |
|--------------------------------------|----------|-------------|
| - nádrž Garantia Herkules | 2 x | 18 480,- Kč |
| - Malá vodárna | 1 x | 3 500,- Kč |
| - Připojovací potrubí, příslušenství | 1 soubor | 1 000,- Kč |
| - Inženýrská činnost | 5 h | 2 250,- Kč |

Náklady celkem cca:

25 230,- Kč

Roční úspora za pitnou vodu:

$P \times 62 \text{ Kč/m}^3 = 44 \times 62 = 2\,728,- \text{ Kč}$

Návratnost systému:

$25\,230,- / 2\,728,- = \underline{\underline{9,3 \text{ let}}}$

6.6. Shrnutí:

U nádob Garantia Herkules se nabízí další varianty. Tyto nádrže lze po vybavení rozpěrnou tyčí umístit i pod zem. Tudíž nenaruší vzhled objektu, nezabírají místo a voda je uchovávána v chladu a temnu. Další možností je umístění třeba jen jedné nádrže jednoduše pod dešťovou odpadní troubu a využívat tak srážky k zálivce menších ploch.

Výpočty dostupného množství dešťové vody, celkové potřeby vody a návrh akumulární nádrže byly provedeny pomocí kalkulátoru na stránkách firmy [16] Glynwed.

Díky rostoucím cenám za přípravu, distribuci, prodej pitné vody a následné přečištění vody splaškové, nám může systém rekuperace dešťové vody přinést i finanční užitek. Velmi záleží na možnostech, potřebách a zvolené variantě jímacího systému. Návratnost je však ve většině případů dlouhodobá.

7. ZÁVĚR

Úkolem mé bakalářské práce bylo navrhnout rodinný dům pro bydlení čtyř obyvatel. Projekt měl odpovídat všem platným zákonům, vyhláškám a normám ve stavebnictví. Měl respektovat moderní požadavky na bydlení, zařízení, technologie, především v úspoře dodávaných energií a pitné vody.

Všechny tyto požadavky jsem při vypracovávání splnil a myslím si, že se v tomto rodinném domě bude dobře bydlet. Navržený dům je jednoduchý, zapadá do okolní zástavby, a při jeho výstavbě i následném užívání nebude velkou měrou poznamenáno životní prostředí. K objektu bylo vypracováno tepelně technické posouzení použitých skladeb konstrukcí spolu s energetickým štítkem obálky budovy.

Ve druhé části, části TZB – vnitřní kanalizace, jsem navrhl úsporný ale praktický systém splaškové kanalizace, dešťové kanalizace a několik možných variant jímání a následného využití dešťových odpadních vod spolu s jejich ekonomickým vyhodnocením.

V průběhu zpracovávání mé bakalářské práce jsem si především ověřil mé dosavadní znalosti a zkušenosti z odborné i projekční praxe, ale také se v mnoha případech dozvěděl spoustu nových a do budoucna pro mne užitečných poznatků a vědomostí.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Tištěná monografická publikace:

- [1] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2 ročník : Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních.* Praha : Sobotáles, 2007. 102 s.
- [2] ŽABIČKA, Zdeněk. *Odvodnění staveb.* Brno : Era, 2005. 93 s.
- [3] VRÁNA, Jakub. *Voda a kanalizace v domě a bytě.* Praha : Grada, 2008. 148 s.

Elektronická monografie:

- [4] ČMIEL, F., PEŘINA, Z.: *Pozemní stavitelství II – cvičení*, VŠB – TUO, <http://fast10.vsb.cz/cmiele/ps2esf/zastreseni-budov.html>
- [5] SVATOŠOVÁ, I.: *Kanalizace v objektech*: <http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/tzb-1>

Zákony, normy a vyhlášky:

- [6] Zákon č. 183/2006 Sb.: *O územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006. 104 s.
- [7] Vyhláška č. 499/2006 Sb.: *Rozsah a obsah projektové dokumentace pro provádění stavby*. Praha: Ministerstvo vnitra, 2006. 21 s.
- [8] ČSN 01 3420: *Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části*. Praha: Český normalizační institut, 2004. 72s.
- [9] ČSN 73 6005: *Prostorové uspořádání sítí technického vybavení*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 20 s.
- [10] ČSN 73 0540 1-4: *Tepelná ochrana budov*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [11] ČSN EN 12056 1-3: *Vnitřní kanalizace – gravitační systémy*. Praha: Český normalizační institut, 2001.
- [12] ČSN 75 6760: *Vnitřní kanalizace*. Praha: Český normalizační institut, 2003. 28 s.

www. stránky:

- [13] <http://www.heluz.cz>. – Cihelný systém Heluz
- [14] <http://www.pramos.cz>. – Plastová okna a dveře
- [15] <http://www.ekocis.cz>. – ČOV a nádrže na dešťovou vodu
- [16] <http://www.glynwed.cz>. – Nádrže na dešťovou vodu

Počítačové programy:

- [17] TEPLO 2009
- [18] ZTRÁTY 2008

9. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1	Skladby konstrukcí
Příloha č. 2	Výpis truhlářských a plastových výrobků
Příloha č. 3	Výstup z programu Teplo 2009
Příloha č. 4	Výstup z programu Ztráty 2008
Příloha č. 5	Energetický štítek obálky budovy
Příloha č. 6	Dimenzování splaškového a dešťového kanalizačního potrubí
Příloha č. 7	Čistička odpadních vod EK S - 4
Příloha č. 8	Nádrž na dešťovou vodu Ekocis NDV - 3
Příloha č. 9	Nádrž na dešťovou vodu Garantia Herkules

10. SEZNAM VÝKRESŮ

č.:	Název výkresu:	Měřítko:	Formát:
1	Koordinační situace stavby	1:250	A3
2	Základy	1:50	A2
3	Půdorys 1.NP	1:50	A2
4	Půdorys 2.NP	1:50	A2
5	Skladba stropu nad 1.NP	1:50	A2
6	Řez A – A´	1:50	A2
7	Řez B – B´	1:50	A2
8	Půdorys střechy	1:50	A2
9	Pohledy	1:100	A2
10	Vnitřní kanalizace - základy	1:50	A2
11	Vnitřní kanalizace - půdorys 1.NP	1:50	A2
12	Vnitřní kanalizace - půdorys 2.NP	1:50	A2
13	Rozvinutý řez splaškové kanalizace	1:50	A2
14	Podélný profil splaškové kanalizace 1 – 1´	1:50	A2
15	Rozvinuté řezy dešťové kanalizace	1:50	A2
16	Podélný profil dešťové kanalizace A – A´	1:50	A2
17	Příčný řez uložení potrubí	1:25	A4

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Přílohy

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1
Skladby konstrukcí

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

Podlahové konstrukce:

Skladba (S1):

Místnosti č. 1.01, 1.03, 1.04, 1.05, 1.06

- keramická dlažba, dle výběru investora, tl. 10 mm
- flexibilní lepidlo, tl. 5 mm
- betonový potěr, tl. 50 mm
- podlahový polystyren Styrodur 100Z, tl. 160 mm
- izolace proti zemní vlhkosti, 2x Foalbit ALS40 na penetrační nátěr, tl. 5 mm
- podkladní beton C 20/25 vyztužený Kari sítí 150x150x6, tl. 150 mm
- hutněný štěrkopískový podsyp, tl. 200 mm
- rostlá zemina

Skladba (S2):

Místnost č. 1.02

- plovoucí laminátová podlaha, dle výběru investora, tl. 10 mm
- mirelon, tl. 5 mm
- betonový potěr, tl. 50 mm
- podlahový polystyren Styrodur 100Z, tl. 160 mm
- izolace proti zemní vlhkosti, 2x Foalbit ALS40 na penetrační nátěr, tl. 5 mm
- podkladní beton C 20/25 vyztužený Kari sítí 150x150x6, tl. 150 mm
- hutněný štěrkopískový podsyp, tl. 200 mm
- rostlá zemina

Skladba (S3):

Místnosti č. 2.01, 2.02, 2.03, 2.04

- plovoucí laminátová podlaha, dle výběru investora, tl. 10 mm
- mirelon, tl. 5 mm
- betonový potěr, tl. 50 mm
- kročejová izolace Rockwool Steprock, tl. 50 mm
- stopní panely Heluz, tl. 230 mm
- omítka vápennocementová a Bauxit Granopor Putz točená omítka, tl. 15 mm

Skladba (S4):

Místnost č. 2.07

- keramická dlažba, dle výběru investora, tl. 10 mm
- flexibilní lepidlo, tl. 5 mm
- betonový potěr, tl. 50 mm
- kročejová izolace Rockwool Steprock, tl. 50 mm
- monolitická ŽB stropní deska, tl. 230 mm
- omítka vápennocementová a Bauxit Granopor Putz točená omítka, tl. 15 mm

Skladba (S5):

Místnosti č. 2.05, 2.06

- keramická dlažba, dle výběru investora, tl. 10 mm
- flexibilní lepidlo, tl. 5 mm
- betonový potěr, tl. 50 mm
- kročejová izolace Rockwool Steprock, tl. 50 mm
- stropní panely Heluz, tl. 230 mm
- omítka vápennocementová a Bauxit Granopor Putz točená omítka, tl. 15 mm

Střešní konstrukce:**Skladba (S6):**

- odvětraný střešní prostor
- pojistná PE folie
- tepelná izolace, minerální vlna mezi kleštiny Isover Orsil M, tl. 160 mm
- tepelná izolace, minerální vlna do roštu Isover Orsil M, tl. 40 mm
- parozábrana Jutafol N 140 S
- sádrokarton s požární odolností min. 15 minut Knaut RED, tl. 15 mm

Skladba (S7):

- střešní krytina Tondach Stodo, barva černá
- pojistná střešní folie Tondach
- odvětraná vzduchová mezera tl. 30 mm

- tepelná izolace, minerální vlna mezi krokve Isover Orsil M, tl. 160 mm
- tepelná izolace, minerální vlna do roštu Isover Orsil M, tl. 40 mm
- parozábrana Jutafol N 140 S
- sádkokarton s požární odolností min. 15 minut Knaut RED, tl. 15 mm

Skladba (S8):

- střešní krytina Tondach Stodo, barva černá
- pojistná střešní folie Tondach
- odvětraná vzduchová mezera tl. 30 mm
- krokve 100x160 mm

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

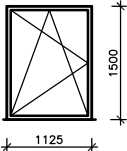
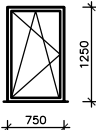
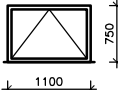
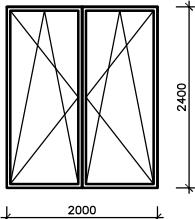
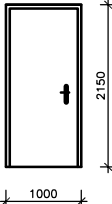
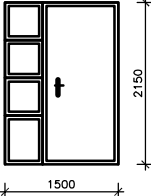
Příloha č. 2
Výpis truhlářských a plastových výrobků

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

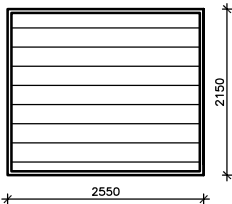
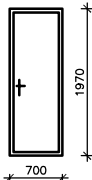
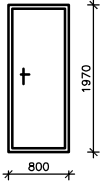
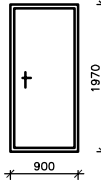
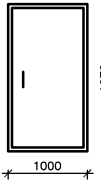
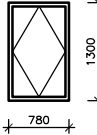
Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

VÝPIS TRUHLÁŘSKÝCH A PLASTOVÝCH VÝROBKŮ:

ZN.:	SCHEMA:	STAVEBNÍ ROTVOR:	POZNÁMKA:	POČET KS:			U [W/m2K]
				1.NP:	2.NP:	3.NP:	
PL1		1125 mm x 1500 mm	Dvoukřídle okno otevíravé a sklopné Sedmikomorový profil HORIZONT PENTA PLUS Barva - douglaska Standardní izolační dvojsklo U=1,1W/m2K Venkovní i vnitřní parapet - plast v odstínu	3 ks	2 ks		1,1
PL2		750 mm x 1250 mm	Dvoukřídle okno otevíravé a sklopné Sedmikomorový profil HORIZONT PENTA PLUS Barva - douglaska Standardní izolační dvojsklo U=1,1W/m2K Venkovní i vnitřní parapet - plast v odstínu	2 ks			1,1
PL3		1000 mm x 750 mm	Jednokřídle okno sklopné Sedmikomorový profil HORIZONT PENTA PLUS Barva - douglaska Standardní izolační dvojsklo U=1,1W/m2K Venkovní i vnitřní parapet - plast v odstínu	2 ks	1 ks		1,1
PL4		2000 mm x 2400 mm	Francouzské okno sklopné a otevíravé Sedmikomorový profil HORIZONT PENTA PLUS Barva - douglaska Standardní izolační dvojsklo U=1,1W/m2K Okapnice prahu - hliníkový profil	1 ks			1,1
PL5		1000 mm x 2150 mm	Venkovní dveře levé Sedmikomorový profil HORIZONT PENTA PLUS Barva - douglaska Plně Okapnice prahu - hliníkový profil	1 ks			1,1
PL6		1500 mm x 2150 mm	Vchodové dveře pravé Sedmikomorový profil HORIZONT PENTA PLUS Barva - douglaska Plně s proskleným druhým křídlem Okapnice prahu - hliníkový profil	1 ks			1,1

VÝPIS TRUHLÁŘSKÝCH A PLASTOVÝCH VÝROBKŮ:

ZN.:	SCHEMA:	VÝROBNÍ ROZMĚR:	POZNÁMKA:	POČET KS:			U [W/m2K]
				1.NP:	2.NP:	3.NP:	
PL7		2550 mm x 2150 mm	Garážová vrata sekvenční S elektronickým pojezdem Barva -dougaska	1 ks			
T1		700 mm x 1970 mm	Vnitřní dveře levé, pravé Dřevěné - masiv lakovaný S kováním Plné do obložk. zárubní Dřevěný práh	2 ks	2 ks		
T2		800 mm x 1970 mm	Vnitřní dveře levé, pravé Dřevěné - masiv lakovaný S kováním Plné do obložk. zárubní Dřevěný práh	1 ks	3 ks		
T3		900 mm x 1970 mm	Vnitřní dveře levé, pravé Dřevěné - masiv lakovaný S kováním Plné do obložk. zárubní Dřevěný práh	1 ks			
T4		1000 mm x 1970 mm	Vnitřní shrnovací dveře Dřevěné - masiv lakovaný S kováním Plné do obložk. zárubní Bez prahu	1 ks	1 ks		
T6		780 mm x 1400 mm	Střešní okno Velux GGL 3073 Dřevěné - masiv lakovaný S kováním		5 ks		

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3
Výstup z programu Teplo 2009

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2009

Název úlohy : Obvodové zdivo Heluz Family 50

Zpracovatel : Jan Pleskot
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 24.2.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Barva latexová	0.0001	0.2100	1400.0	1400.0	2070.0	0.0000
2	Baumit Granopo	0.0020	0.7000	920.0	1700.0	121.0	0.0000
3	Baumit lep. st	0.0030	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
5	Heluz Family 5	0.5000	0.0850	1000.0	590.0	5.0	0.0000
6	Termo - TS	0.0300	0.0600	850.0	300.0	3.0	0.0000
7	Baumit lepicí	0.0030	0.8000	850.0	1800.0	12.0	0.0000
8	Baumit silikát	0.0001	0.7000	900.0	1600.0	35.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.40 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.152 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.9E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny^* : 13974.7
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* : 6.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.27 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.963

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.7	0.963	46.5
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.8	0.963	48.9
3	12.9	0.552	9.5	0.358	20.0	0.963	50.9
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.1	0.963	54.2
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.3	0.963	60.1
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.963	64.6
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.963	66.7
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.5	0.963	66.0
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.963	60.6
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.2	0.963	55.1
11	12.9	0.544	9.6	0.344	20.0	0.963	51.1
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.8	0.963	49.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.3	19.3	19.3	19.2	19.2	-12.1	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1334	1235	1152	1101	1036	183	152	140	138
p,sat [Pa]:	2233	2233	2231	2228	2221	215	168	168	168

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 6.829E-0008 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Obvodové zdivo Heluz Family 50

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Barva latexová 2x	0,0001	0,210	2070,0
2	Baumit Granopor omítka (Granop	0,002	0,700	121,0
3	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,003	0,800	50,0
4	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
5	Heluz Family 50	0,500	0,085	5,0
6	Termo - TS	0,030	0,060	3,0
7	Baumit lepící stěrka	0,003	0,800	12,0
8	Baumit silikátová barva (Silik	0,0001	0,700	35,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,000 = 0,792$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2\text{rok}$, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Název úlohy : Střešní konstrukce

Zpracovatel : Jan Pleskot
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 24.2.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : $0,000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Sádrokarton	0.0150	0.2200	1060.0	750.0	9.0	0.0000
2	Jutafol N 140	0.0003	0.3900	1700.0	560.0	148275.0	0.0000
3	Orsil M	0.0400	0.0440	1150.0	75.0	1.1	0.0000
4	Orsil M	0.1600	0.0510	1273.6	122.7	1.1	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : $0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : $0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : $-15,0 \text{ }^\circ\text{C}$
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : $20,6 \text{ }^\circ\text{C}$

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 4.12 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.235 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 63.4
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 5.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.58 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.943

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% ----- Tsi,m[C]	f,Rsi,m	----- 100% ----- Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.3	0.943	47.8
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.4	0.943	50.2
3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.6	0.943	52.0
4	14.0	0.468	10.6	0.194	19.9	0.943	55.0
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.2	0.943	60.6
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.943	64.9
7	17.6	-----	14.1	-----	20.4	0.943	67.0
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.4	0.943	66.3
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.2	0.943	61.1
10	14.3	0.453	10.9	0.160	19.9	0.943	55.8
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.6	0.943	52.2
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.4	0.943	50.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:
 rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 e

tepl.[C]:	18.6	18.0	18.0	10.7	-14.7
p [Pa]:	1334	1330	145	144	138

p,sat [Pa]: 2139 2067 2066 1284 170

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 6.389E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,015	0,220	9,0
2	Jutafol N 140 Special	0,0003	0,390	148275,0
3	Orsil M	0,040	0,044	1,1
4	Orsil M	0,160	0,051	1,1

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,792 + 0,015 = 0,807$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,943$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

Název úlohy : Podlaha - dlažba

Zpracovatel : Jan Pleskot
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 24.2.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit lep. st	0.0050	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
3	Železobeton 2	0.0500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
4	BASF Styrodur	0.1600	0.0360	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu balance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.49 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.214 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.0E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 64.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 6.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.78 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.948

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
--------------	--	-------------------

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.4	0.948	47.5
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.5	0.948	49.9
3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.7	0.948	51.7
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.0	0.948	54.9
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.2	0.948	60.5
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.948	64.9
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.948	66.9
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.4	0.948	66.2
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.2	0.948	61.0
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.0	0.948	55.6
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.7	0.948	51.9
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.5	0.948	50.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.8	19.8	19.7	19.6	5.1
p [Pa]:	1334	1287	1281	1247	872
p,sat [Pa]:	2306	2301	2298	2284	880

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 4.690E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha - dlažba

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Baumit lep. stěrka (Baumit Kle	0,005	0,800	50,0
3	Železobeton 2	0,050	1,580	29,0
4	BASF Styrodur 2800 C tl.80 mm	0,160	0,036	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,525 + 0,000 = 0,525$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,948$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $fR_{si,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočtená hodnota: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U, N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Název úlohy : Podlaha - dlažba - dotyková teplota

Zpracovatel : Jan Pleskot
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 24.2.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba keramic	0.0100	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Baumit lep. st	0.0050	0.8000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
3	Železobeton 2	0.0500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
4	BASF Styrodur	0.1600	0.0360	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : $0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : $5.0 \text{ }^\circ\text{C}$
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : $20.6 \text{ }^\circ\text{C}$
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0%
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0%

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[^\circ\text{C}]$	$RHi[\%]$	$P_i[\text{Pa}]$	$T_e[^\circ\text{C}]$	$RHe[\%]$	$P_e[\text{Pa}]$
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0%

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.49 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.213 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 1.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.78 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.948

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.4	0.948	47.5
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.5	0.948	49.9
3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.7	0.948	51.7
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.0	0.948	54.9
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.2	0.948	60.5
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.948	64.9
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.948	66.9
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.4	0.948	66.2
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.2	0.948	61.0
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.0	0.948	55.6
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.7	0.948	51.9
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.5	0.948	50.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1651.94 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7.73 C

Název úlohy : Podlaha - laminát

Zpracovatel : Jan Pleskot
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 24.2.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	MDF desky 2	0.0100	0.1000	1700.0	400.0	10.0	0.0000
2	BASF Styrodur	0.0050	0.0320	2060.0	28.0	150.0	0.0000
3	Železobeton 2	0.0500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
4	BASF Styrodur	0.1600	0.0360	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.73 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.204 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 9.7E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 116.6
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.82 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi} : 0.950

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	Tsi,m[C]	f _{Rsi} ,m	Tsi,m[C]	f _{Rsi} ,m	Tsi[C]	f _{Rsi}	RHsi[%]
1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.5	0.950	47.3
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.5	0.950	49.7
3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.7	0.950	51.6
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.0	0.950	54.7
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.2	0.950	60.4
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.950	64.8
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.950	66.9
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.4	0.950	66.2
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.950	60.9
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.0	0.950	55.5
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.8	0.950	51.8
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.6	0.950	50.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.8	19.5	19.0	18.9	5.1
p [Pa]:	1334	1331	1312	1276	872
p,sat [Pa]:	2312	2267	2200	2186	879

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.049E-0009 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha - laminát

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	MDF desky 2	0,010	0,100	10,0
2	BASF Styrodur 2500	0,005	0,032	150,0
3	Železobeton 2	0,050	1,580	29,0
4	BASF Styrodur 2800 C tl.80 mm	0,160	0,036	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,525 + 0,000 = 0,525$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).
Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNÝ.

Název úlohy : Podlaha - laminát - dotyková teplota

Zpracovatel : Jan Pleskot
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 24.2.2011

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	MDF desky 2	0.0100	0.1000	1700.0	400.0	10.0	0.0000
2	BASF Styrodur	0.0050	0.0320	2060.0	28.0	150.0	0.0000
3	Železobeton 2	0.0500	1.5800	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
4	BASF Styrodur	0.1600	0.0360	2060.0	30.0	100.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	20.6	44.1	1069.5	-2.3	81.1	409.0
2	28	20.6	46.6	1130.1	-0.6	80.7	468.9
3	31	20.6	48.9	1185.9	3.3	79.4	614.3
4	30	20.6	52.7	1278.1	8.2	77.2	839.1
5	31	20.6	59.1	1433.3	13.3	74.1	1131.2
6	30	20.6	64.0	1552.1	16.4	71.5	1332.9
7	31	20.6	66.3	1607.9	17.8	70.1	1428.0
8	31	20.6	65.5	1588.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	20.6	59.6	1445.4	13.6	73.9	1150.4
10	31	20.6	53.6	1299.9	9.0	76.8	881.2
11	30	20.6	49.2	1193.2	3.8	79.2	634.8
12	31	20.6	46.9	1137.4	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.73 m2K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.202 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m2K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 9.7E+0010 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.82 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.950

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f _{Rsi}	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f _{Rsi,m}	Tsi,m[C]	f _{Rsi,m}			

1	11.3	0.593	8.0	0.448	19.5	0.950	47.3
2	12.1	0.600	8.8	0.442	19.5	0.950	49.7
3	12.9	0.552	9.5	0.358	19.7	0.950	51.6
4	14.0	0.468	10.6	0.194	20.0	0.950	54.7
5	15.8	0.339	12.3	-----	20.2	0.950	60.4
6	17.0	0.150	13.6	-----	20.4	0.950	64.8
7	17.6	-----	14.1	-----	20.5	0.950	66.9
8	17.4	0.029	13.9	-----	20.4	0.950	66.2
9	15.9	0.330	12.5	-----	20.3	0.950	60.9
10	14.3	0.453	10.9	0.160	20.0	0.950	55.5
11	12.9	0.544	9.6	0.344	19.8	0.950	51.8
12	12.2	0.601	8.9	0.441	19.6	0.950	50.0

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepečná jímavost podlahové konstrukce B : 258.82 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 2.43 C

VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: Podlaha - laminát - dotyková teplota

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 20,6 C
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	MDF desky 2	0,010	0,100	10,0
2	BASF Styrodur 2500	0,005	0,032	150,0
3	Železobeton 2	0,050	1,580	29,0
4	BASF Styrodur 2800 C tl.80 mm	0,160	0,036	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,525 + 0,000 = 0,525$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.3 v ČSN 730540-2)

Požadavek: teplá podlaha - $\Delta T_{10,N} = 5,5 \text{ C}$
Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 2,43 \text{ C}$
 $\Delta T_{10} < \Delta T_{10,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4
Výstup z programu Ztráty 2008

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

**VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU,
POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO
SOUČinitele PROSTUPU TEPLA**

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2008

Název objektu : **Bakalářská práce**
Zpracovatel : Jan Pleskot
Zakázka : 11 - 01
Datum : 2/2011
Varianta : Obálková metoda

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 8.3 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 20.0 C

Půdorysná plocha podlahy objektu A : 95.0 m²
Exponovaný obvod objektu P : 39.0 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 514.4 m³

Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %

Typ objektu : bytový

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C

Označ.	Název	Tep-	Vytápěná	Objem	Celk.	% z	Podíl
p./č.m.	místnosti	lota	plocha	vzduchu	ztráta	celk.	FiHL/(Ti-Te)
		Ti	Af[m2]	V [m3]	FiHL[W]	FiHL	[W/K]
1/ 1	Přízemí	20.0	95.0	411.5	5696	100.0%	162.75
Součet:			95.0	411.5	5696	100.0%	162.75

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) $F_{i,HL}$ **5.696 kW** 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem $F_{i,T}$ **3.248 kW** 57.0 %
Součet tep. ztrát větráním $F_{i,V}$ **2.448 kW** 43.0 %

Tep. ztráta prostupem:

Plocha: **$F_{i,T}/m^2$:**

Střešní konstru	0.820 kW	14.4 %	97.6 m ²	8.4 W/m ²
Střešní okno V_e	0.220 kW	3.9 %	5.5 m ²	40.2 W/m ²
Stěna obvodová	1.035 kW	18.2 %	207.6 m ²	5.0 W/m ²
Plastová okna P	0.706 kW	12.4 %	15.9 m ²	44.3 W/m ²
Vchodové dveře	0.156 kW	2.7 %	3.2 m ²	48.3 W/m ²
Podlaha	0.261 kW	4.6 %	95.0 m ²	2.8 W/m ²
Tepebné mosty	0.050 kW	0.9 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994): $q_{c} = 0.32 \text{ W/m}^3\text{K}$
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997): $E_1 = 23.25 \text{ kWh/m}^3\text{rok}$

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :

- obestavěný objem $V_b = 514.40 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 20.0 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0.5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla = 4 W/m^2
- propustnost oken $g = 0.5$
- energie slun. záření = $200 \text{ kWh/m}^2\text{,a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem Q_t :	7618 kWh/a
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním Q_v :	5575 kWh/a
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření Q_s :	1232 kWh/a
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla Q_i :	1900 kWh/a

Výsledná potřeba tepla na vytápění Q_h : 10218 kWh/a

Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla $E_1 = 19.86 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINTEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Součet součinitelů tep.ztrát (měrných tep.ztrát) prostupem H, T :	92.8 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A :	424.8 m ²

Požadavek ČSN 730540-2 odvozený z U_{req} dílčích konstrukcí $U_{\text{em, req}}$: 0.42 W/m²K

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{\text{em}} = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$

STOP, Ztráty 2008

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2007)

Název úlohy: Bakalářská práce

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy V =	514,4 m ³
Plocha ohraničujících konstrukcí A =	424,8 m ²
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{in} :	20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 9)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{\text{em, N}}$ = 0,48 W/m²K

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} = 0,22 W/m²K

$U_{\text{em}} < U_{\text{em, N}}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla pro dílčí obalové konstrukce vyžaduje současně, aby hodnota U_{em} nepřekročila limit odvozený z požadavků pro dílčí konstrukce $U_{\text{em, req}} = \text{Suma}(A \cdot U_{\text{req}}) / \text{Suma}(A) = 0,42 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{\text{em}} < U_{\text{em, req}}$... LIMIT JE DODRŽEN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída:	B
Slovní popis:	úsporná
Klasifikační ukazatel CI:	0,5

Ztráty 2008, (c) 2008 Svoboda Software

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5
Energetický štítek obálky budovy

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Novostavba RD
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Jistebník, 742 82
Katastrální území a katastrální číslo	Jistebník, č.kat. 599506
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Adam Vlček
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Adam Vlček
Adresa	Jistebník 61
Telefon / E-mail	724015340 / investor@tiscali.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	514,4 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	424,8 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,83 m ² /m ³
Typ budovy Poměrná plocha průsvitných výplní otvorů obvodového pláště f_w (pro nebyt. budovy)	bytová 0,00
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_j$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_{N,rq} (U_{N,rc}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · b_i [W/K]
Střešní konstrukce	97,6	0,24	0,24 (0,16)	1,00	23,4
Střešní okno Velux	5,5	1,00	1,50 (1,10)	1,15	6,3
Stěna obvodová Heluz 50	207,6	0,15	0,38 (0,25)	0,95	29,6
Plastová okna Pramos	15,9	1,10	1,70 (1,20)	1,15	20,2
Vchodové dveře Pramos	3,2	1,20	1,70 (1,20)	1,15	4,5
Podlaha - dlažba	95,0	0,16	0,45 (0,30)	0,48	7,5
Tepelné mosty			()		1,4
			()		
			()		
			()		
Celkem	424,8				92,8

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	92,8
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,22
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m ² ·K)	0,32
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²·K)	0,42
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,02

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,13
B – C	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,25
(C1 – C2)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	(W/(m ² ·K))	(0,31)
C – D	$U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,42
D – E	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	W/(m ² ·K)	0,72
E – F	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	W/(m ² ·K)	1,02
F – G	$1,5 \cdot U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,53

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 18.2.2011

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: č. 102

IČ: 123456

Zpracoval: Jan Pleskot

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek odpovídá směrnici 93/76/EWG z 13. září 1993, která byla vydána EU v rámci SAVE. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Novostavba RD Jistebník, parc.č. 1225/8, k.ú. Jistebník					Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 142,2 \text{ m}^2$					stávající		doporučení
<p>CI Velmi úsporná</p> <p>0,3 0,6 1,0 1,5 2,0 2,5</p> <p>A B C D E F G</p> <p>Mimořádně ne hospodárná</p>							
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$ $U_{em} = H_T / A$							
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $A/V = \text{m}^2/\text{m}^3$							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}			()				
Platnost štítku do				18.2.2021			
Datum vystavení štítku				18.2.2011			
Štítek vypracoval				Jan Pleskot student			

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6
**Dimenzování splaškového a dešťového
kanalizačního potrubí**

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

Výpočet splaškové kanalizace:

Parametry a návrhové údaje:

Návrh dle ČSN EN 12056-2 - Vnitřní kanalizace, Odvádění splaškových odpadních vod
Odbočky s velkým úhlem odbočení
Výpočtové odtoky - systém I.

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\Sigma DU}$$

K (Nepravidelné používání, v bytech, penzionech, úřadech) ... K = 0,5
Svodné potrubí - min. sklon = 2%, stupeň plnění = 50%

Qc (Trvalý průtok) ... Qc = 0 l/s

Qp (Čerpací průtok) ... Qp = 0 l/s

Qtot = Qww + Qc + Qp = Qww

Výpočet průtoku odpadních vod:

Nevětraná přípojovací potrubí:

Dle ČSN EN 12056-2, tab. č. 4 - Hydraulická kapacita a jmenovité světlosti DN

Od jednoho zařiz. Předmětu do Qmax = 0,5l/s:	DN 40
Od více než jednoho zařiz. předmětu do Qmax = 0,8l/s:	DN 50
Od záchodových mís do Qmax = 2,5l/s:	DN 100

Odpadní potrubí 1

Zařizovací předmět	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Umyvadlo	4	0,5	2
Koupací vana	1	0,8	0,8
Bidet	1	0,5	0,5
Automat. pračka	1	0,8	0,8
WC, nádržka 6l	2	2	4
			8,1

Q_{ww1} = 1,42 l/s

Q_{ww1} = 1,42 l/s < Q_{max} = 4,0 l/s

Hlavní větrací potrubí navrženo taktéž DN 100

DN 100

VYHOVUJE

Odpadní potrubí 2

Zařizovací předmět	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Sprcha	1	0,8	0,8
			0,8

$$Q_{ww2} = 0,45 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww2} = 0,45 \text{ l/s} < Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

Doplňkové větrací potrubí nenavrženo.

DN 100

VYHOVUJE

Odpadní potrubí 3

Zařizovací předmět	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Myčka na nádobí	1	0,8	0,8
Dřez	1	0,8	0,8
			1,6

$$Q_{ww3} = 0,63 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww3} = 0,63 \text{ l/s} < Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

Doplňkové větrací potrubí navrženo na $8 \times Q_{ww3} = 5,04$

$$8 \times Q_{ww3} = 5,04 \text{ l/s} < Q_{\max} = 5,6 \text{ l/s}$$

DN 100

VYHOVUJE

DN 50

VYHOVUJE

Odpadní potrubí 4

Zařizovací předmět	Počet	DU [l/s]	ΣDU [l/s]
Podlahová vpust DN100	1	2	2
			2

$$Q_{ww4} = 0,71 \text{ l/s}$$

$$Q_{ww4} = 0,71 \text{ l/s} < Q_{\max} = 4,0 \text{ l/s}$$

Doplňkové větrací potrubí nenavrženo.

DN 100

VYHOVUJE

Svodné potrubí:

Úsek 1-4'

$$Q_{ww} = 1,42 \text{ l/s}$$

$$< Q_{\max} = 3,5 \text{ l/s}$$

DN 100

VYHOVUJE

Úsek 4-4'

$$Q_{ww} = 0,71 \text{ l/s}$$

$$< Q_{\max} = 3,5 \text{ l/s}$$

DN 100

VYHOVUJE

Úsek 4'-2'

$$Q_{ww} = 1,60 \text{ l/s}$$

$$< Q_{\max} = 3,5 \text{ l/s}$$

DN 100

VYHOVUJE

Úsek 2-2'

DN 100

$$Q_{ww} = 0,45 \text{ l/s}$$

<

$$Q_{\max} = 3,5 \text{ l/s}$$

VYHOVUJE

Úsek 2'-3'			DN 100
$Q_{ww} = 1,65 \text{ l/s}$	<	$Q_{max} = 3,5 \text{ l/s}$	VYHOVUJE
Úsek 3-3'			DN 100
$Q_{ww} = 0,63 \text{ l/s}$	<	$Q_{max} = 3,5 \text{ l/s}$	VYHOVUJE
Úsek 3'-ČOV			DN 125
$Q_{ww} = 1,77 \text{ l/s}$	<	$Q_{max} = 5,7 \text{ l/s}$	VYHOVUJE
Úsek ČOV-SŠ			DN 100
$Q_{ww} = 1,77 \text{ l/s}$	<	$Q_{max} = 3,5 \text{ l/s}$	VYHOVUJE

Výpočet dešťové kanalizace:

Parametry a návrhové údaje:

Návrh dle ČSN EN 12056-3 - Vnitřní kanalizace, Odvádění dešťových vod ze střech

Maximální účinná plocha střechy na jeden svod:

$$A = 61 \text{ m}^2$$

Celková účinná plocha střechy:

$$A_{celk} = 172,5 \text{ m}^2$$

Odtok dešťových vod pro intenzitu deště $0,03 \text{ l/s/m}^2$:

$$Q = r \times A \times C = 0,03 \times 61 \times 1 = 1,83 \text{ l/s}$$

$$Q_{celk} = r \times A \times C = 0,03 \times 172,5 \times 1 = 5,18 \text{ l/s}$$

Podokapní střešní žlab TiZn RŠ 330:

$$Q_l = 0,9 \times Q_n$$

$$Q_n = 2,78 \times 10^{-5} \times 8836 \times 1,25 = 2,38 \text{ l/s}$$

$$Q_l = 0,9 \times 2,38 = 2,14 \text{ l/s}$$

$$L/W = 10500/75 = 140$$

$$F_l = 0,87 \text{ - pro žlab bez sklonu } 0-3\text{mm}$$

$$Q_o = Q_l \times F_l = 2,14 \times 0,87 = 1,86 \text{ l/s}$$

Žlab RŠ330 VYHOVÍ

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7
Čistička odpadních vod EK S - 4

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

TECHNICKÉ ÚDAJE A HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY ČOV **TYP EK-S 4**

Obsah ČOV	-	1,98 m ³
Počet napojených EO	-	do 4 osob
Množství OV	-	do 1,00 m ³ /den
Přitékající znečištění v hodnotě BSK 5	-	do 0,24 kg/den
Přitékající znečištění v hodnotě CHSKCr	-	do 0,44 kg/den
Přitékající znečištění v hodnotě NL	-	do 0,32 kg/den
Průměrná koncentrace BSK 5 na přítoku ČOV	-	240 mg O ₂ /l
Průměrná koncentrace CHSKCr na přítoku	-	440 mg/l
Průměrná koncentrace NL na přítoku ČOV	-	320 mg/l

AKTIVAČNÍ NÁDRŽ

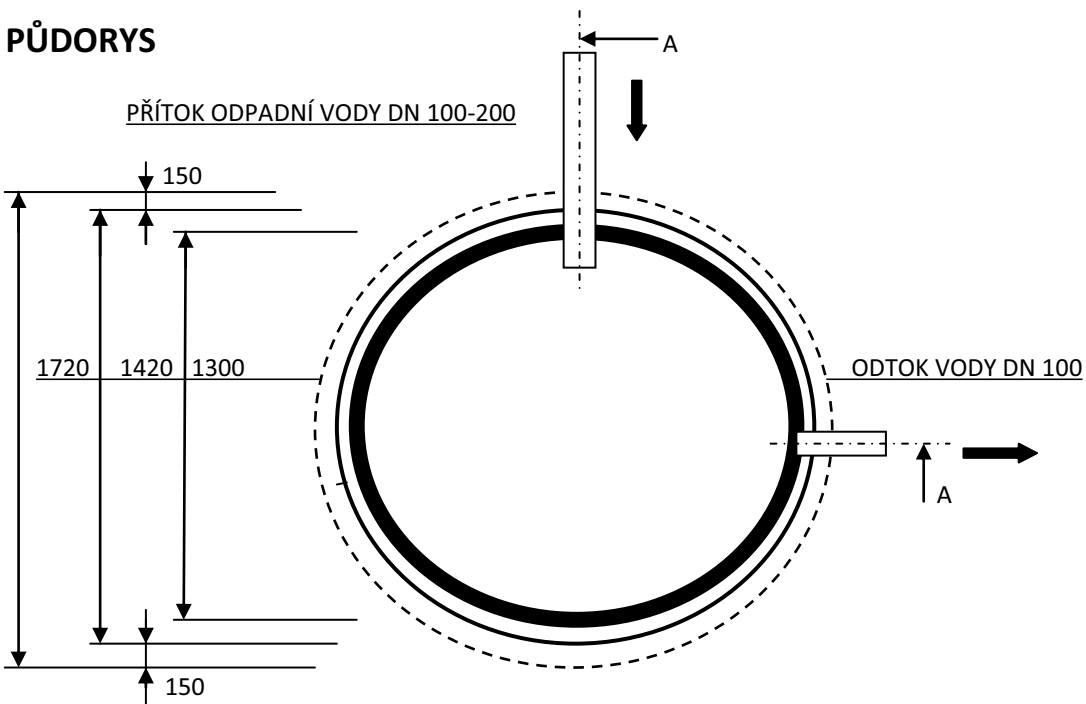
Obsah	-	1,23 m ³
Doba zdržení	-	21,7 hod.
Objemové látkové zatížení	-	0,265 kg/m ³ den
Provozní koncentrace aktivovaného kalu	-	5 kg/m ³
Zatížení kalu	-	0,053 kg (kg.d)
Recirkulace vratného kalu m ³ /den)	-	do 100 % Q (max 1
Provozní oxygenační kapacita 0,6 kg O ₂ /den	-	2,5 kg O ₂ na 1 kg BSK ₅ =

DOSAZOVACÍ NÁDRŽ

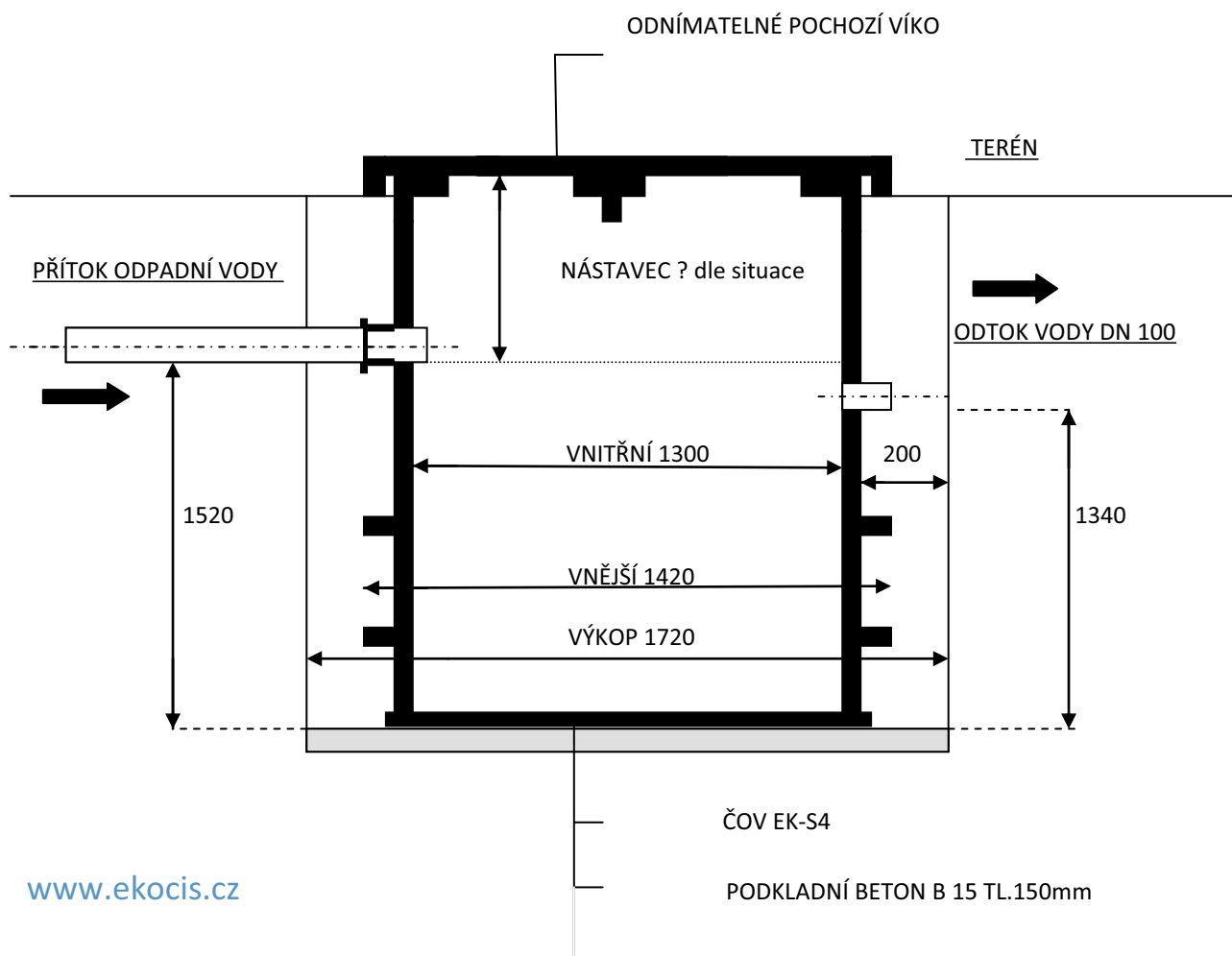
Obsah	-	0,750 m ³
Doba zdržení při Q ₂₄	-	7,1 hod.
Plocha nádrže	-	0,500 m ²
Hydraulické zatížení plochy	-	0,212 m ³ (m ² . h)
Průměrná hodnota BSK ₅ na odtoku 30 mg/l	-	průměr 20 mg O ₂ /l max
Průměrná hodnota NL na odtoku 30 mg/l	-	průměr 20 mg/l max
Průměrná hodnota CHSKCr na odtoku 100 mg/l	-	průměr 80 mg/l max

STAVEBNÍ PŘIPRAVENOST PRO EK-S4 A S8

PŮDORYS



ŘEZ A-A



ZÁKLADNÍ ÚDAJE PRO OSAZENÍ VÝROBKU

BIOLOGICKÁ ČISTÍRNA ODPADNÍCH SPLAŠKOVÝCH VOD EK-S4 A EK-S8

Biologická čistírna odpadních splaškových vod (dále ČOV) s jemnobublinnou aerací splňuje podmínky ČSN EN 12566-3:2006.

Lze jí umístit v bezprostřední blízkosti obydli a vyčištěnou vodu lze vypouštět přímo do recipientu, trativodu, drenáže nebo akumulací nádrže. Toto vypouštění vyžaduje souhlas vodohospodářského orgánu.

Při zpracování projektu situování ČOV do terénu je nutné vycházet z těchto požadavků:

- ČOV je nezbytné usadit na vodorovnou betonovou desku. Hloubka uložení základové desky ode dna nátokového potrubí se řídí výškou ČOV +20-50 mm. Odtokové potrubí je o 160 mm níže.
- Teplota vody v ČOV nesmí poklesnout pod 8 stupňů C. Podle místních podmínek toto vyžaduje tepelnou izolaci nádrže a nástavby.
- ČOV musí být odvětrána přírodním kanalizačním potrubím v souladu s ČSN EN 12 056 nad úroveň nejvyššího podlaží a nesmí v hlubokých mrazech zapříčinit zamrzání vody v ČOV. **POZOR !** Odvětrání nezabezpečí provzdušňovací ventil osazený na svislé kanalizační větvi (stoupačce).
- Zakrytí a zateplení ČOV je třeba řešit tak, aby umožnilo snadný přístup obsluhy k zařízení a její pohyb při obsluze a údržbě podle provozního řádu.
- V případě umístění ČOV do blízkosti komunikace nebo stavby méně než 2 m a blíže a všude tam, kde hrozí poškození ČOV např. spodní voda, posuv půdy, apod., je ČOV nutno vždy obezdít nebo obetonovat. V případě že výška hladiny spodní vody dosahuje výšky hladiny v ČOV, je nutné vedle kontejneru ČOV instalovat kanalizační potrubí o dimenzi DN 300 pro možnost odčerpání hladiny spodní vody pro případ vyvezení kalů z ČOV.

STAVEBNÍ ČÁST:

- Vybagrování stavební jámy do tvaru válce o průměru dolní podstavy 1720 mm.
- Hloubka výkopu (viz. náčrtek stavební připravenosti) je závislá na hloubce přítokové kanalizace.
- Na šterkem upravené dno se provede podkladní beton B15 o tl. 150 mm vyrovnaný do vodováhy a bez ostrých výstupků.
- Po zasypání ČOV a napojení přítokové a odtokové kanalizace bude okolní volný prostor zasypán prosátou zemínou a bude zhutněn po výškách 300 mm. Zasypání a hutnění bude prováděno při naplnění ČOV vodou.
- Pro přívod tlakových hadic na přívod vzduchu od kompresoru do ČOV je nutné položit chráničku o průměru 50 mm. Chráničku je nutné zavést až do ČOV tak, aby nedošlo k seškrncení tlakové hadice při případném sedání zeminy. Chráničku zajišťuje objednatel.
- Po napojení kanalizačního potrubí je nutné zajistit podbetonování potrubí z vnější strany ČOV tak, aby nedošlo při následném obsypu a sedání zásypové zeminy k vylomení trubky z pláště ČOV!
- Výška ČOV je 1500 mm. Při uložení do země je nutno si přiojednat plastovou nástavbu. Výška nástavby se měří od spodní hrany přítokové roury do úrovně terénu. Záklop nástavby je pouze pochozí. Při zhotovení nástavby vyzdívkou je nutno celou ČOV obetonovat nebo obezdít. Záklop je doporučeno zateplit vhodnou izolací.
- Membránový kompresor lze uložit do vzdálenosti max. 5 m od ČOV a to do sklepa, garáže, tech. místnosti nebo do terénu v plastovém kontejneru dodaným výrobcem.
- Při zhotovení ČOV včetně nástavby o objemu nad 3m³ je ČOV nutno stavebně zabezpečit (např. obetonovat nebo obezdít)
- **POZOR!!!!** Při napouštění , nebo vypouštění ČOV je nutné dodržovat rozdíl hladin v jednotlivých komorách max. 200 mm mezi sebou.

ELEKTRO ČÁST:

- V místě plánovaného umístění membránového kompresoru nutno instalovat dvojfázovku 220/16A se samostatným jističem v hlavním rozvaděči objektu o proudové hodnotě 1A dle platných norem.

EKOCIS spol.s r.o.

Bubovice 61,267 18 Karlštejn tel.311/672 513 mob.731/583 818

Firma byla zapsána v obchodním rejstříku Krajského obchodního soudu v Praze dne 23.12.1991,oddíl C,vložka 6305

PROVOZNÍ DOKUMENTACE BIOLOGICKÉ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD TYPOVÉ ŘADY EK-S.

- Všeobecné informace
- Provozní a manipulační řád
- Zásady bezpečnosti práce a hygieny
- Technologie čištění

Vážený zákazníku ,

Biologická čistírna odpadních vod, kterou jste právě zakoupil a uvedl do chodu, je připravena účinně a efektivně čistit vodu z Vašeho domu.

Jde relativně o nákladné zařízení. Budete-li čistírnu obsluhovat sám, nebo tuto činnost někomu svěříte, je dobré seznámit se s následujícími informacemi, které obsluhujícího povedou k co nejlepšímu využití celého zařízení.

Provozní a manipulační řád, který je součástí této dokumentace je nutné dodržovat. Text, který předchází má alespoň rámcově informovat o tom, proč je jeho dodržování potřebné a jaké zvláštnosti mohou při provozu nastat. Přejeme si , aby čistírna byla Vaším dobrým a spolehlivým pomocníkem.

Všeobecné informace

Čistírna EK-S s jemnobublinou aerací je určena k čištění odpadních vod. Garantovaná účinnost je 92-96%.

Odpadní splašková voda je veškerá voda z domácnosti, z mytí a koupání, z praní, z přípravy jídel, mytí nádobí, z toalet apod.. Čistící proces se dokáže vypořádat i s průměrným zatížením domácnosti tuky a saponáty. Nedokáže však rozložit anorganické látky jako je guma, plasty, ředidla, barvy apod.. Tyto do odpadních vod nepatří. Do odpadních vod rovněž nepatří velké odkrojky zeleniny, zkažené ovoce, slupky brambor. Dále nelze do čistírny vypouštět dešťovou vodu , kondenzát z plynových kotlů a výplach z bazénů, upraven vody apod.

Provozní a manipulační řád

Princip čistícího procesu

Splašková voda je kanalizací přivedena do nátokové (primární) komory. V této komoře dojde k sedimentaci hrubých nerozpuštěných látek a stabilizaci kalu. Odpadní voda v nátokové komoře je intenzivně provzdušněna vzduchem , který rozbíjí toaletní papír apod. Předčištěná a provzdušněná voda je vedena přes vestavěný dávkovací filtr, kde se zbaví zbývajících hrubých nečistot a je pravidelně dávkována do aktivací komory (aktivační), filtr v době menšího zatížení čistírny zároveň snižuje hladinu v nátokové komoře a připravuje jí na větší nápoje splaškové vody .

Aktivační nádrž je trvale provzdušněna a promíchávána provzdušňovacími elementy a dochází zde k tvorbě aktivačního kalu a k čistícímu procesu. Aktivační směs natéká přes filtr do dosazovací komory, kde dochází k separaci biologického kalu od vyčištěné vody. Čistá voda odtéká přes přelivnou hranu přepadem z hladiny do odtoku. Separovaný zahuštěný kal je pravidelně přes el. ventil umístěný v nádobě pro kompresor míchán a z konického dna dosazovací komory automaticky čerpán pomocí sběrného systému založeného na tlakovém vzduchu do aktivace, kde dochází k jeho další aktivaci.

K dosažení garantovaných parametrů je třeba

- nepřerušovaný (stálý) chod kompresoru
- trvalé dávkování filtru z nátokové části do aktivace a promíchávání nátoku
- dobrá činnost automatického sběrného systému založeného na tlakovém vzduchu (vzduchové čerpadlo)
- trvalá průchodnost filtru před dosedací komorou
- teplota vody nesmí klesnout pod 8°C.
- pravidelné odkalení čistírny

Možné komplikace za provozu

-přerušení nátoku na ČOV: při krátkodobém přerušení nátoku na čistírnu řádově několik dní až týden i déle, v závislosti na teplotě ovzduší, se provoz čistírny nenaruší

-nepřítéká odpadní voda do ČOV: je nutno zjistit příčinu, pravděpodobně ucpané přítokové potrubí

-nadměrný přítok do ČOV: je třeba zjistit zda se do kanalizace nedostává podzemní nebo dešťová voda

- nedochází k provzdušňování: zjistit zda není přerušena dodávka el. energie, přívod vzduchu z dmyhadla do ČOV, nebo porucha na dmyhadle

Rozsah a četnost kontrol

Majitel ČOV, nebo provozovatel odpovídá za kvalitu vypouštěných odpadních vod. Z toho důvodu musí vykonávat i údržbu a kontrolu ČOV.

Práce vykonávaná týdně:

- kontrola přítoku odpadních vod
- kontrola provzdušnění nátok a aktivace
- kontrola funkce dávkovacího filtru
- kontrola propustnosti filtru před dosedací komorou
- kontrola funkce vzduchového čerpadla
- čištění přelivných hran od případných nečistot
- kontrola chodu dmyhadla

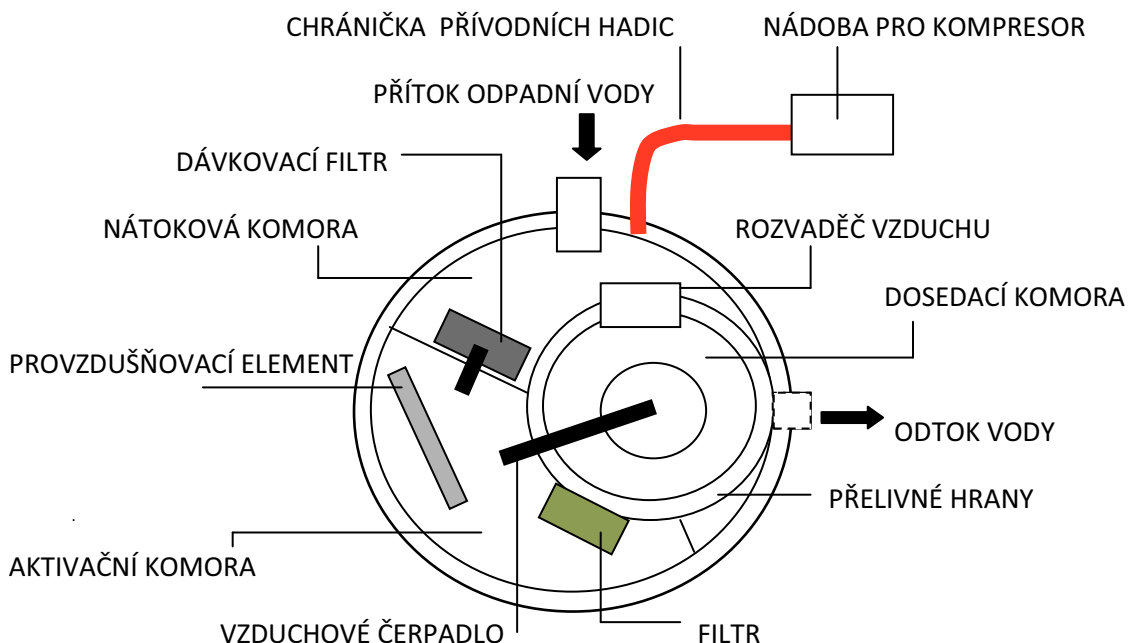
Práce vykonávaná v delších časových intervalech:

- kontrola a údržba dmyhadla: čištění filtru 1x za tři měsíce, výměna membrán 1x za rok.
- čištění dávkovacího filtru: při ucpání, případně 1x za rok preventivně
- čištění filtru před nátokovou komorou: při ucpání, případně 1x za rok preventivně
- odčerpání přebytečného kalu (odkalení): dle koncentrace kalu cca. 1-2x za rok

čištění dávkovacího filtru: filtr uchopíme za trubku a vytáhneme z držáku, propláchneme jej vodou a vrátíme zpět

čištění filtru před dosedací komorou: filtry uchopíme a vytáhneme z rámu, propláchneme je a vrátíme zpět

čištění přelivných hran: provádíme smetáčkem nebo jiným vhodným předmětem



Přerušením nátoku na ČOV delším než 10 dní je vhodné vzduchové čerpadlo otočit do nátoku (primární nádrže) po dobu přerušení nátoku.

Měření koncentrace biologického kalu v ČOV typu EK-S a odkalení.

Měření koncentrace kalu v Imhoffově kuželi: (lze jej nahradit odměrným válcem nebo sklenicí o obsahu 1 litr

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8
Nádrž na dešťovou vodu Ekocis NDV - 3

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

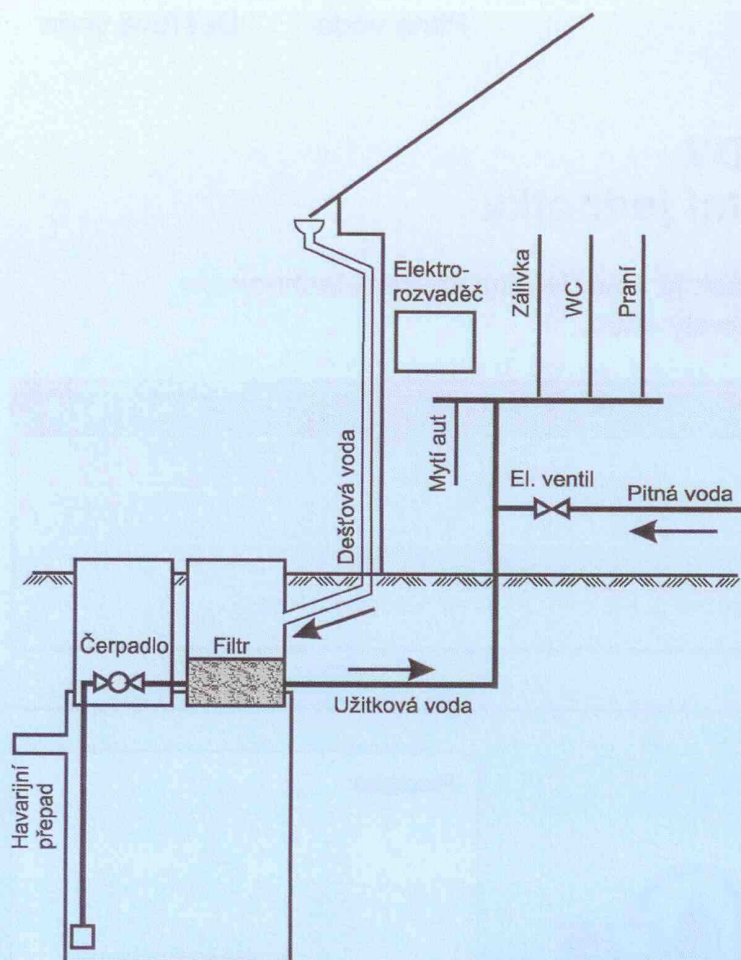
Využití dešťových vod

od firmy



Proč právě dešťové vody - několik důvodů:

- nyní se zvyšují náklady na pitnou vodu
- akumulace a zachycení dešťových vod
- dešťová voda výhodná na praní, zálivku, pro WC, mytí aut atd.

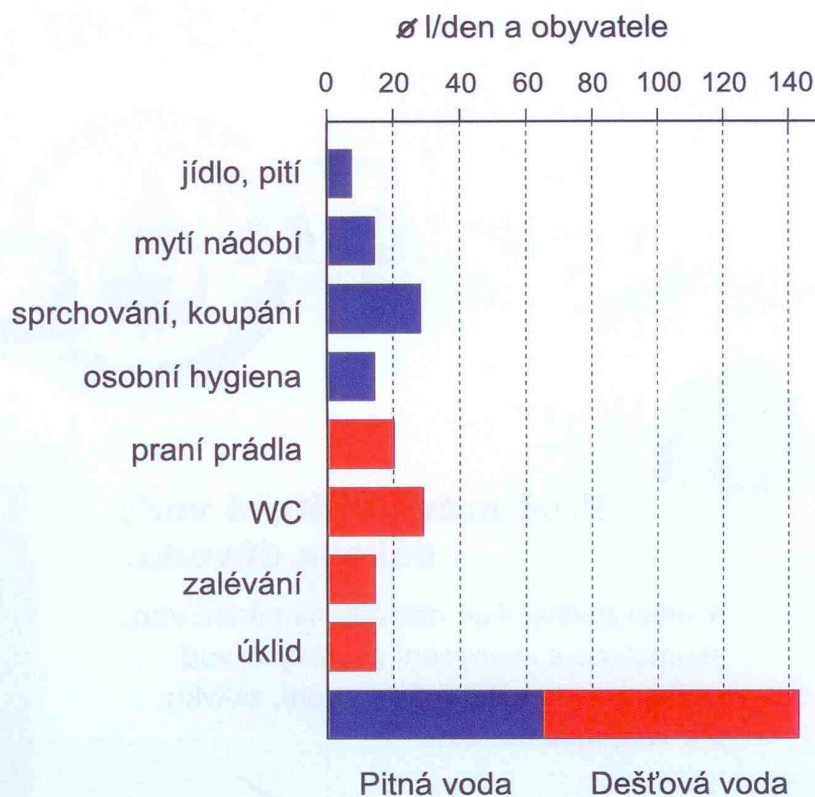
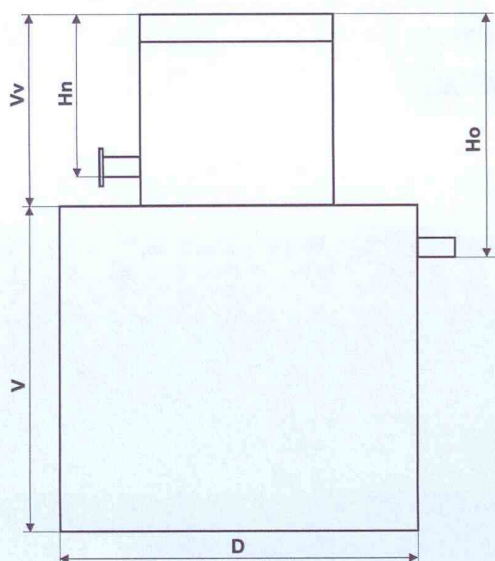


Záchytný systém obsahuje:

- přívod dešťových vod a jejich filtraci
- havarijní přepad
- zachycení a akumulaci dešťových vod v plastových nádržích v různých velikostech
- domácí vodárna s tlakovým spínačem
- při nedostatku dešťových vod se automaticky přepne na pitnou vodu

Předpokládaná úspora vody na 1 obyvatele při využití našeho dešťového programu

Rozdělení veškeré spotřeby vody do domácnosti je patrné z grafu. Je možné nahradit až 50 % pitné vody vodou dešťovou.



Zařízení NDV je kompaktní jednotka

V nastavbové části je soustředěna veškerá technologie a zabezpečuje trvalý chod.

ISO 9001

Typ	Ø D mm	V-výška nádrže mm	Vv-výška nástavce mm	Vtok Hn mm	Odtok Ho mm	Vtok odtok Ø	Objem m ³	Hmotnost kg
NDV - 1	1300	1200	700	600	700	150	1,6	185
NDV - 2	1600	1500	700	600	700	150	3,0	210
NDV - 3	1800	1800	700	600	700	150	4,6	230
NDV - 4	2000	2000	700	600	700	150	6,3	250

EKOCIS, spol. s r.o., Bubovice 61, 267 18 Karlštejn
tel./fax: +420 311 672 513, 671 180
e-mail: objednavky@ekocis.cz

provozovna: V zámku 1, 267 01 Králův Dvůr
tel./fax: +420 311 636 333
e-mail: objednavky.beroun@seznam.cz

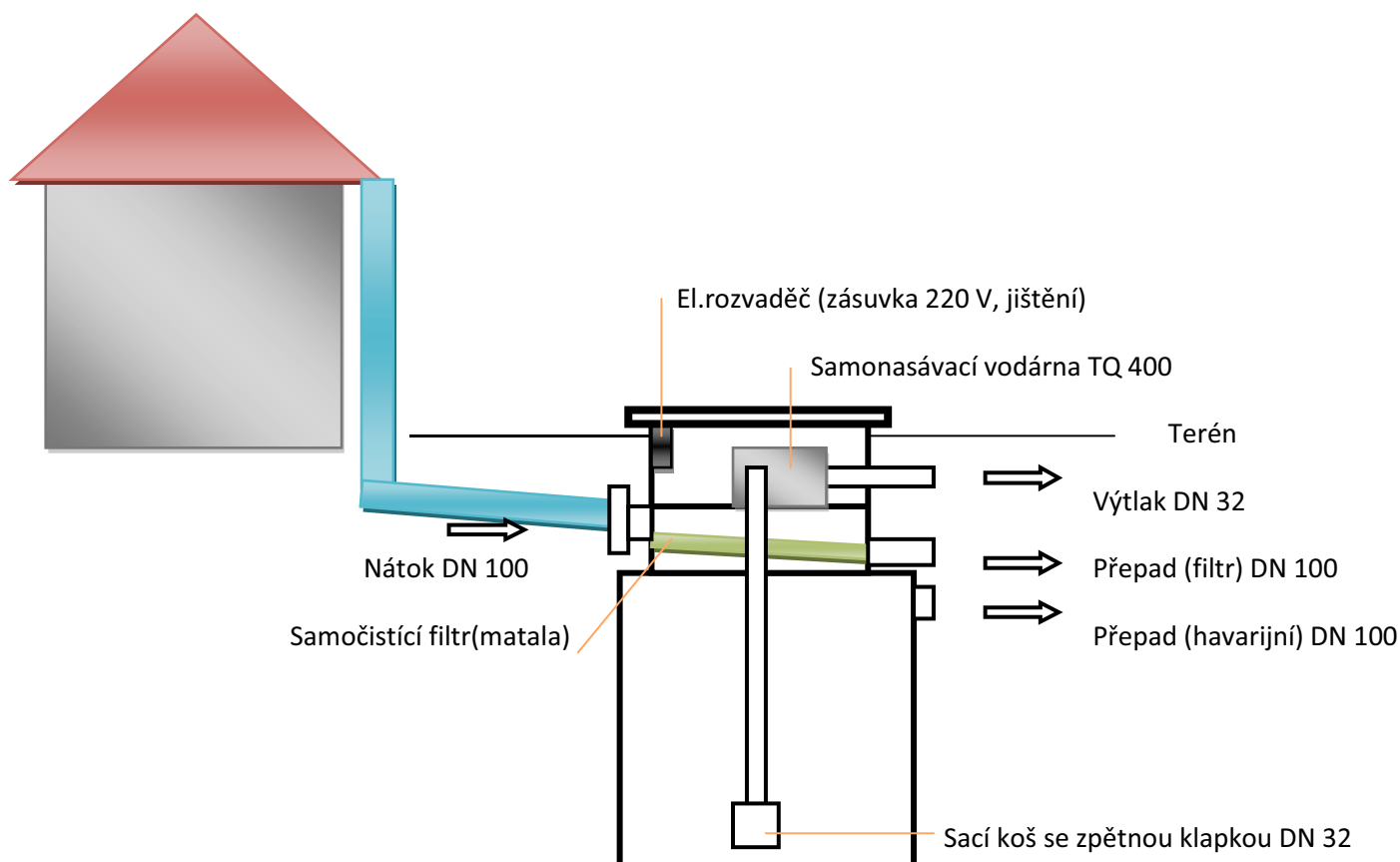
www.ekocis.cz



Prodejce:

DEŠŤOVÝ PROGRAM NDV 3 -EK

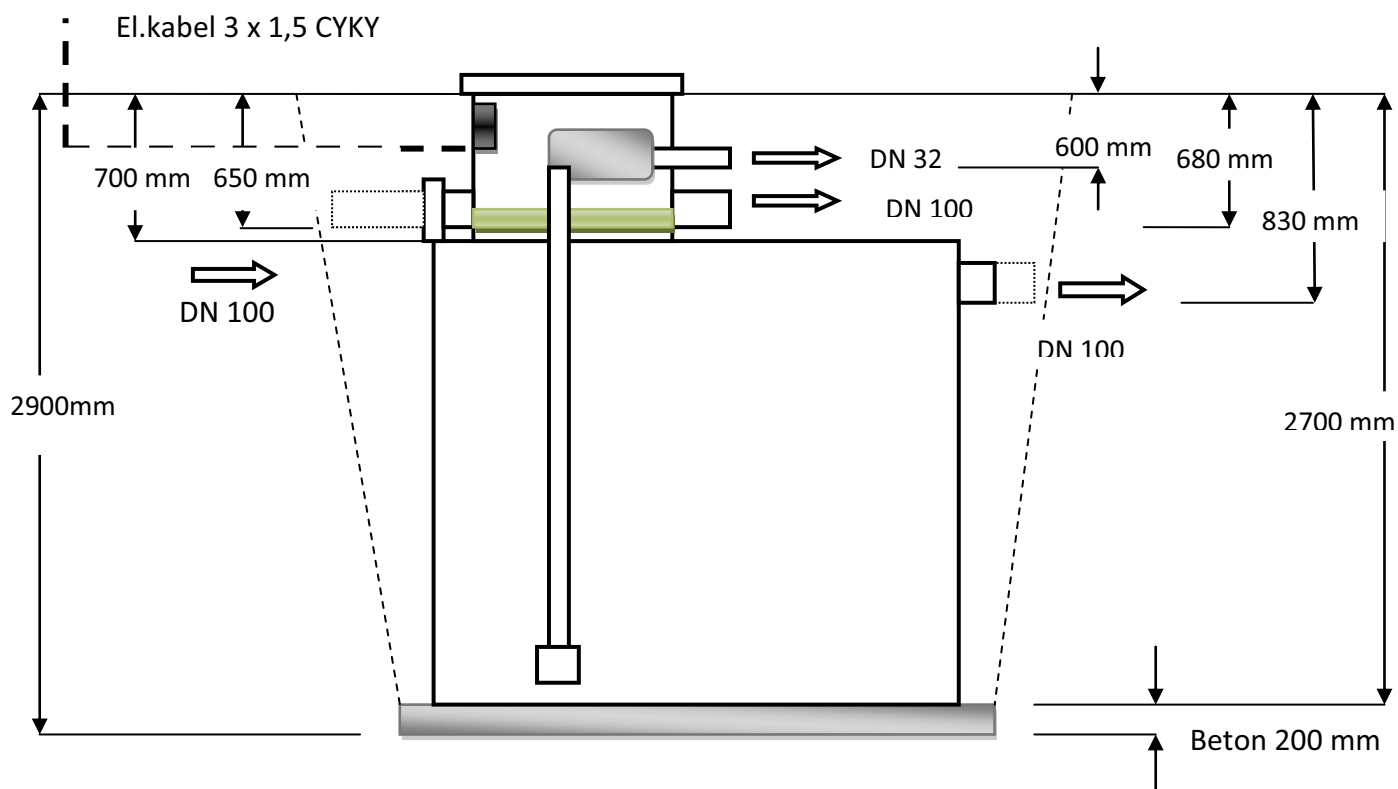
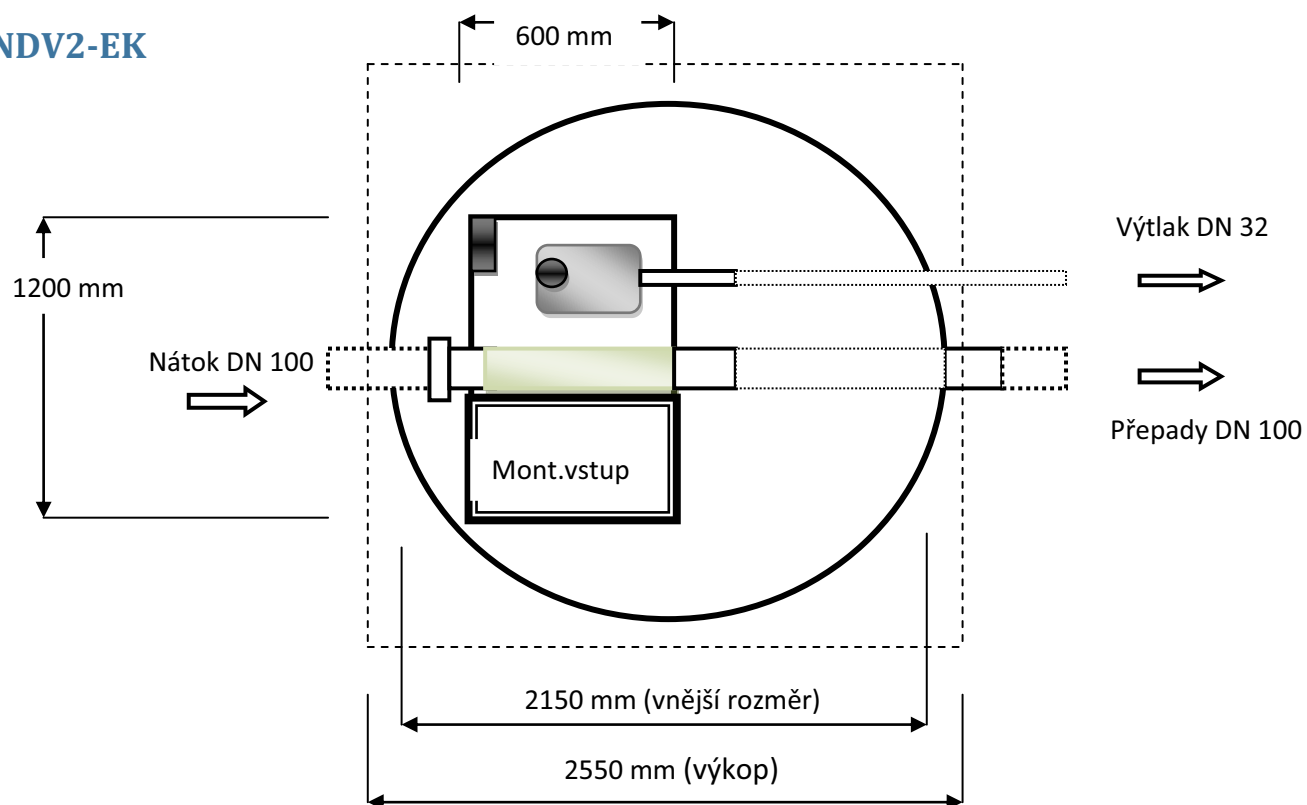
Schema napojení



Stavební připravenost

- Stavební jáma o půdorysném rozměru 2550 x 2550 mm.
- Hloubka jámy při přívodu v 700 mm je 2900 mm.
- Betonové dno tl. 200 mm.
- Usazení nádoby na vodorovné betonové dno bez ostrých výstupků.
- Napojení potrubí dešťové vody do připraveného hrdla DN 100.
- Dopojení přepadu z filtru a přepadu přebytečné vody do vsakovací jímky nebo do zasakovacích tunelů.
- Napojení výtlaču DN 32 a natažení na vhodné místo, potrubí ukončit uzavíracím ventilem.
- Přívod jištěného el. kabelu (10 A) 3x1,5 CYKY, napojení na připravené svorky v el. rozvaděči.
- Napuštění nádrže vodou do výšky přepadu.
- Zасыпání nádrže prosátou zeminou, štěrkem, pískem apod.
- Zařízení je připravené k provozu.

NDV2-EK



Ekocis, spol s r.o., Bubovice 61, Karlštejn 267 18

tel. 311/67 25 13, mob. 731/583 818

www.ekocis.cz

e-mail: objednavky@ekocis.cz

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9
Nádrž na dešťovou vodu Garantia Herkules

Student:
Vedoucí bakalářské práce:

Jan Pleskot
Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2011

Návod na zabudování a údržbu zásobníku na dešťovou a odpadní vodu GARANTIA Herkules

Zásobník na dešťovou a splaškovou vodu GARANTIA-Herkules pro nadzemní i podzemní umístění:

Sada pro nadzemní montáž

Sada obsahuje nádrž, spojky
obj.č.: 320001

Sada pro podzemní montáž

Sada obsahuje nádrž, spojky,
rozpěrnou trubku



Pokyny popsané v tomto návodu se musí bezpodmínečně dodržovat. Při jejich nedodržení zaniká jakýkoliv nárok na záruku. Pro veškeré doplňující výrobky zakoupené ve firmě GLYNWED s.r.o., dostanete návody k montáži samostatně přibalené do přepravního obalu.

Chybějící návody si u nás, prosím, vyžádejte. K dispozici jsou i na webových stránkách www.glynwed.cz.

Před samotnou instalací je nezbytné zkontrolovat výrobky, zda nedošlo k jejich poškození.

Montáž musí být provedena odborně.

Obsah:

1. Všeobecné pokyny	2
1.1 Bezpečnost	2
1.2 Povinnost označení	2
2. Podmínky montáže	2
3. Technická data	3
4. Přeprava a skladování	3
4.1 Přeprava	3
4.2 Skladování	3
5. Vestavba a montáž - všeobecně	4
6. Vestavba a montáž - podzemní nádrž	5
6.1 Podloží	5
6.2 Stavební jáma	5
6.3 Spodní voda	5
6.4 Vodě nepropustné tuhé zeminy	6
6.5 Umístění ve svahu, náspu	6
6.6 Instalace v blízkosti pojezdových ploch	6
6.7 Usazení a zásyp	6
6.8 Pokládka přípojek	6
6.9 Montáž Kontrolního závěru GARANTIA DN200	7
7. Zapojení více nádrží	7
8. Kontrola a údržba	8

1. Všeobecné pokyny

1.1 Bezpečnost

U všech prací (při vestavbě, montáži, údržbě, opravě apod.) je nutno respektovat příslušné bezpečnostní předpisy dle platných norem. Při inspekci nádrže je k zajištění vždy nutná druhá osoba. Při výstupu na zásobníky je k jistění zapotřebí přítomnosti druhé osoby.

Instalace zařízení popř. jednotlivých dílů zařízení musí být provedena odborně a dle přiloženého návodu.

Při veškerých pracích na zařízení popř. dílech zařízení je nutno vždy celé zařízení odstavit z provozu a zajistit proti neoprávněnému znovuzapojení.

GARANTIA® nabízí rozsáhlý sortiment dílů příslušenství, které jsou vzájemně sladěny a lze je sestavovat do kompletních systémů. Použití jiných dílů příslušenství může vést k omezení funkční schopnosti zařízení a zrušení garančního ručení za škody vzniklé z tohoto důvodu.

1.2 Povinnost označení

Užitková voda není vhodná ke konzumaci a tělesné hygieně.

Všechna potrubí a odběrová místa užitkové vody je nutno označit slovy „**NEPITNÁ VODA**“ nebo symbolem, aby bylo i po letech zamezeno mylnému spojení s vodovodní sítí pitné vody. I při správném označení může však dojít k záměně, např. dětmi. Proto musí být všechna odběrová místa užitkové vody dostatečně zajištěna.

2. Podmínky montáže

2.1 Umístění na povrchu

- Zásobníky musí být postaveny na rovném pevném podkladu bez špičatých kamenů a bez spádu.
- Při instalaci je nutné brát v úvahu hmotnost naplněného zásobníku (1.650 kg).
- V případě ohrožení mrazem musí být zásobníky úplně vyprázdněny.
- Zásobník by měl být instalován na spíše stinném místě
- Při instalaci v uzavřených prostorách musí být k dispozici podlahová vpust.
- Je nutné dohlížet na děti pohybující se v blízkosti zásobníků
- Zásobník nesmí být pod tlakem, to znamená, že přepad musí být namontován se stejným průměrem jako přívod

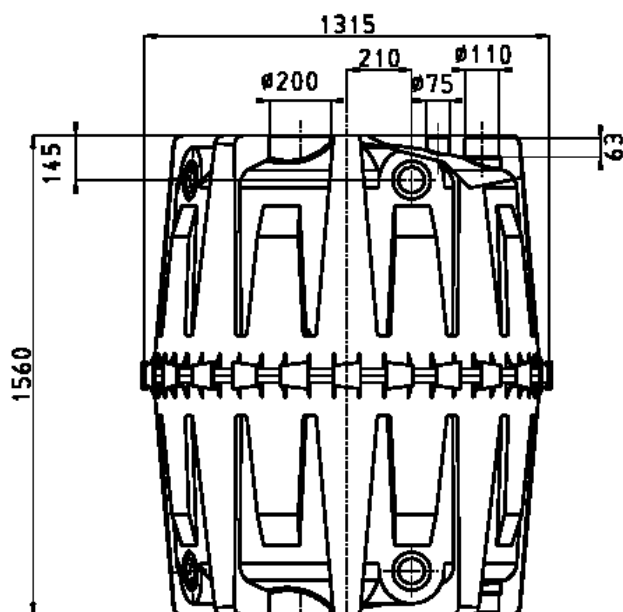
2.2 Instalace pod povrchem

- Použití rozpěrné trubky (KG trubka DN 150 o délce 1558 mm bez hrdla, opatřená otvory pro bezproblémové napuštění a vypuštění vody + 2 kusy vnějších zátek) umožňuje instalaci zásobníku pod povrchem (max. výška krycí vrstvy zeminy je 100 cm). Herkules rozpěrná trubka sada obj.č. x322025
- Pro eventuální revizní práce musí být namontována kontrolní KG trubka DN 200 potřebné délky + Garantia kontrolní závěr pro umístění na povrchu (obj. č. 231005).
- Při výskytu spodní vody a umístění ve svahu je nutné dbát speciálních předpisů pro zabudování (viz bod 6.3).
- Zásobníky smí být instalovány pouze v zelených nepojížděných plochách, které neslouží pro provoz motorových vozidel.
- V žádném případě nesmí na zásobník působit žádná další zatížení kromě zatížení zeminou, vzdálenost od ploch sloužících pro provoz motorových vozidel činí minimálně 2,6 m.

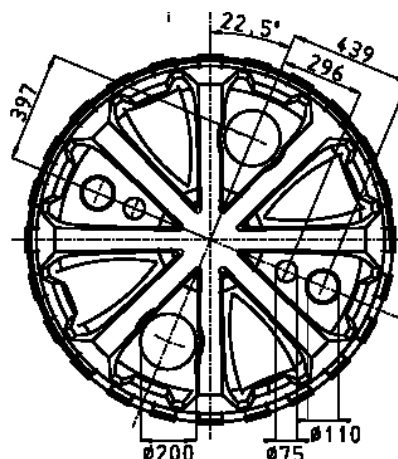
3. Technická data

Rozměry a hmotnost:

Řez nádrži



Půdorys



Hmotnost nádrže se spojkami je 60 kg.

Připojovací otvory

Z vrchu

2 x DN 200, 2 x DN 70 (ø 75) a 2x DN 100 (ø 110). V komíncích se vyvrtají otvory a na komínky se nasune patřičná dimenze KG či HT potrubí. Otvory je nutno vrtat výhradně speciálním korunkovým vrtákem odpovídající velikosti. Tyto typy přípoju není potřeba opatřovat těsněním

Ze stran

v každé polovině 4 x DN100 nebo 4 x DN 70. Do připravených ploch se dovrtají otvory potřebných dimenzí. Otvory je nutno vrtat výhradně speciálním korunkovým vrtákem odpovídající velikosti. Tyto otvory je nutno osadit vhodným těsněním (DN70 č 100)i, které není součástí dodávky sady, ale je možno je objednat samostatně.

4. Přeprava a skladování

4.1 Přeprava

Přeprava nádrží smí být prováděna pouze pomocí vhodných přepravních prostředků. Během přepravy je nutno nádrže zajistit proti sklouznutí a pádu. Pokud jsou nádrže k přepravě zajištěny napínacími pásy, je nutno zajistit, aby nádrž zůstala nepoškozena. Kotvení nebo zvedání zásobníků ocelovými lany nebo řetězy není dovoleno, vyčnívající díly nádrže nebo nástaveb nesmí být používány k umístění nosných řemenů.

Je bezpodmínečně nutné zabránit namáhání rázy. Nádrže nesmějí být v žádném případě valeny nebo vlečeny po podkladě.

4.2 Skladování

Případné nutné meziskladování nádrží musí být uskutečněno na vhodném, rovném podkladě bez špičatých předmětů, které by mohly nádrž poškodit. Během skladování musí být zabráněno poškození následkem působení povětrnostních vlivů nebo třetích osob.

5. Vestavba a montáž - všeobecně

5.1 Zkušební montáž

Zásobník by měl být před definitivní montáží instalován na zkoušku, aby se identifikovaly následující přípojky:

- Přípojka vedená prázdnou trubkou (ovzdušnění, revizní komínek apod.)
- Přívod
- Přepad

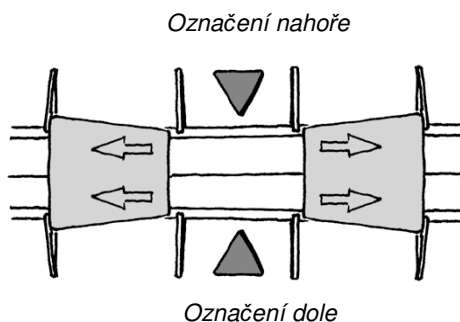
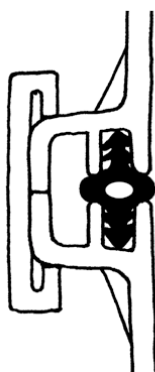
Po navrtání přípojek do předpřipravených otvorů musí být ze zásobníku odstraněny všechny třísky po vrtání nebo řezání.

5.2 Montáž zásobníku

Zásobník se skládá ze dvou konstrukčně stejných polovičních skořepin. Při montáži se jedna polovina postaví uzavřenou stranou na rovný podklad. Potom se do vnitřní drážky probíhající po celém obvodu vtlačí profilované těsnění tak, aby těsnilo rýhovanou stranou. Dříve než se nasadí 2. polovina skořepiny, musí být do drážky horní poloviny vetřeno velké množství mazlavého mýdla, které se dodává společně se zásobníkem.

Při nasazování je nutné dát pozor na to, aby těsnění nevyklouzlo z drážky. Má-li být zásobník instalován pod zemí, musí se před montáží 2. poloviny postavit doprostřed spodní skořepiny **rozpěrná trubka (viz odstavec 2.2)**

Ke spojení skořepin se střídavě na pravou a levou stranu nasadí rychlospojky. V prvním kroku se předběžně rukou přichytí každá 2. spojka a potom se rychlospojky utáhnou pomocí kladiva. Vždy je nutné vést údery kladiva přes dřevěnou podložku! Ke snadnější montáži by měly být spojky na vnitřních hranách natřeny tukem. V koncové poloze dojde k aretaci spojek. V dalším kroku se výše uvedeným způsobem upevní zbývající spojky.



6. Vestavba a montáž - podzemní nádrže

6.1 Podloží

Před instalací musí být bezpodmínečně vyjasněny následující body:

- Stavební technická vhodnost půdy dle DIN 18196
- Maximální hladina spodní vody, popř. nasákavost podkladu
- Vyskytující se druhy zatížení, např. dopravní zatížení

K určení půdně fyzikálních podmínek se doporučuje vyžádat geologický průzkum / znalecký posudek z lokality stavby.

6.2 Stavební jáma

K zajištění dostatečného pracovního prostoru, musí být základová plocha stavební jámy na každé straně rozměru nádrže větší o cca. 500 mm, odstup od pevných stavebních děl musí činit min. 500 mm.

Násep je nutno založit dle DIN 4124. Podloží musí být vodorovné a rovné a zaručovat dostatečnou únosnost. Jako podloží se pokládá zhutněný oblázkový štěrk či štěrkopísek (max frakce 8/16 dle DIN 4226-1, vrstva cca. 150-200 mm).

Hloubka jámy musí být vyměřena tak, aby nebylo překročeno maximální krytí nádrže (1000 mm od horního povrchu tělesa nádrže) zeminou. Pro celoroční využití zařízení je nutná instalace nádrže a částí zařízení vedoucích vodu v nezámrazné hloubce. Ta se zpravidla nachází v hloubce cca. 800 mm, přesné údaje pro lokalitu Vaší stavby obdržíte u příslušného správního orgánu.

6.3 Spodní voda

6.3.1 Spodní voda a tuhé půdy (jílovité a jiné vodě nepropustné půdy)

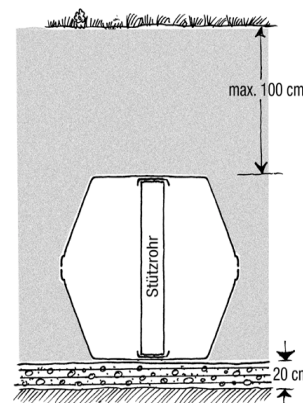
Instalace v oblastech se spodní vodou je přípustná, když nad zásobníkem je odborně položena a ukotvena dostatečně stabilní geomříž (pevnost v tahu minimálně 50 kN/m² v podélném i příčném směru) o rozměrech 2,5 x 2,5 m jako pojistka proti vztlakové síle.

6.3.2 Spodní voda ve vodopropustných zeminách

Výška krycí vrstvy zeminy při výskytu spodní vody a nesoudržných zeminách, vodě propustných (instalace s pojistkou proti vztlakové síle) se stanoví dle hloubky ponoření zásobníku do spodní vody:

Hloubka ponoření zásobníku do spodní vody	≤ 65 cm	80 cm	100 cm	120 cm	160 cm
Potřebná krycí vrstva zeminy	≥ 40 cm	50 cm	70 cm	80 cm	90 cm

Pokud hrozí nebezpečí, že bude překročen maximální stav spodní vody, je nutné položit dostatečně dimenzované drenážní potrubí pro snížení hladiny spodní vody.



Maximální krytí 100 cm:

6. Vestavba a montáž - podzemní nádrže

6.4 Vodě nepropustné tuhé zeminy

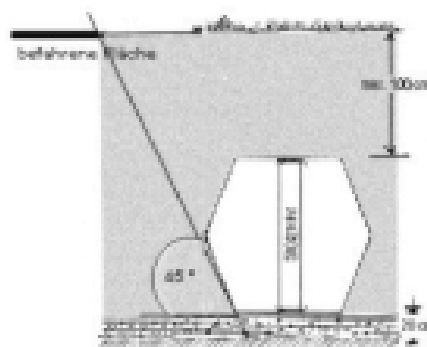
U soudržných zemín (vodě nepropustných - např. jílu) je nezbytně nutná minimální výška krycí vrstvy zeminy 90 cm včetně pojistky proti vztlakové síle a eventuálně drenážní potrubí s dostatečnou dimenzí a to i v případě, že se ve výkopu nevyskytuje podzemní voda.

6.5 Umístění ve svahu, náspu atd.

Při montáži nádrže v bezprostřední blízkosti svahu (< 5 m), navršené zeminy nebo náspu musí být zřízena ochranná zeď navržená dle statistických výpočtů k zachycení zemních tlaků. Zeď musí přesahovat rozměry nádrže o min. 50 cm ve všech směrech a musí mít od nádrže minimální odstup 50 cm.

6.6 Instalace v blízkosti pojezdových ploch

Při instalaci nádrže vedle pojezdových ploch se musí zajistit, aby zatížení vznikající pojezdem těžkých vozidel nebylo přenášeno na nádrž. Úhel pomyslné spojnice mezi vnější hranou plochy komunikace a spodní hranou zásobníku smí být maximálně 45°, to znamená odstup od zatížené plochy musí odpovídat minimálně hloubce jámy. Při maximálním krytí 100 cm to znamená, že minimální vzdálenost k ploše sloužící pro provoz motorových vozidel činí 2,6 m.



6.7 Usazení podzemní nádrže a zásyp

Nádrž je nutno bez nárazů vložit vhodným zařízením do připravené stavební jámy (viz také bod 4 – Přeprava a skladování).

K zamezení deformací se nádrž před zásypem naplní z 1/3 vodou, potom se zásyp (oblázkový štěrk max. frakce 8/16 dle DIN 4226-1) po vrstvách max. 30 cm postupně zasype do 1/3 a zhutní. Návazně se nádrž naplní do 2/3 a opět v max. 30 cm vrstvách zasype do 2/3, atd. Jednotlivé vrstvy musí být dobře zhutněny (ruční pěchovačkou). Při pěchování je nutno zabránit poškození nádrže. V žádném případě nesmí být nasazeny strojní pěchovačky. Zásyp musí mít šířku min. 50 cm. **Zásyp oblázkovým štěrkem musí být proveden plynule a ukončen v jednom dni**, jinak může dojít v důsledku deště k přetížení zadrženou vodou.

Materiál vhodný pro zásyp:

Materiál zásypu	Vhodnost
hrubý štěrk (typu B) skládající se z kameniva o max. 16 mm, který se dá zhutnit	✓ (doporučeno)
kulovitý štěrk na vrch kopule, ornice na vrch šachty a víko (max. velikost zrna 8/16)	✓ (doporučeno)
písek smíchaný s vodou	(✓)
dobrá zahradní půda (písčítá půda)	(✓) (jen půda s vlastnostmi podobnými písku nebo štěrku)
jemná jílovitá zemina	NE!

6. Vestavba a montáž - podzemní nádrže

6.8 Pokládka přípojek

Veškerá přívodní a přepadová potrubí je nutno položit se spádem min 1% (přitom je nutno zohlednit dodatečné poklesy půdy). Připojení se provede na předvrtaných otvorech na zásobníku nebo na předlisovaných hrdlech, která je nutné otevřít.

Pokud jsou instalovány zásobníky jako modulární systém tvořený více než 2 zásobníky zapojenými za sebou, musí být na prvním a posledním zásobníku namontován přívod, odběr (v případě akumulace dešťové vody) se provádí z prostředního zásobníku. Přepad je rovněž nutné namontovat na 1. a posledním zásobníku.

Důležité: prázdnou trubku je nutno připojit na otvor **nad** maximálním stavem vody.

5.8.1 Přepad

Je-li přepad nádrže připojen na veřejnou kanalizaci, musí být tato přípojka zabezpečena proti zpětnému vzduší dle platných předpisů (zpětnou klapkou apod.). Na takovýto přepad je vhodné umístit sifon proti zápachu.

5.8.2 Tlaková potrubí

Veškerá sací popř. tlaková potrubí a kabeláž musí být vedena v samostatné trubce, kterou je nutno bez průhybu pokud možno v přímé linii položit ve spádu k nádrži. Potřebné oblouky (změny směru) se vytvoří pomocí kolen s úhlem max. 30°. Konec prázdné trubky musí být 10 cm od vnitřní stěny nádrže.

5.8.3 Odvětrání

Nádrž musí být v každém případě samostatně odvětrána KG trubkou DN 70/100. Spojení s odvětráním jiných stavebních objektů je nepřípustné.

5.9 Montáž Kontrolního závěru GARANTIA DN200

KG potrubí DN 200 se musí nasadit hrdlem na předlisované a otevřené hrdlo DN 200 v horní části nádrže spojené z dvou polovin. Potrubí se upraví na potřebnou délku. Ukončení na povrchu země tvoří kontrolní uzávěr (obj. č. 231005) s integrovaným poklůpkem. V žádném případě se nesmí za účelem revize používat betonové šachty.

Pokud se nádrže Herkules instalují v zapojení za sebou jako jímky na odpadní vody – septiky, kdy dochází k mechanickému přečišťování odpadních vod přepadem z komory do komory, nádrže jsou spojeny pouze v horní části a každá nádrž musí být opatřena samostatným revizním otvorem DN200.



7. Zapojení více nádrží

Ke spojování dvou nebo více zásobníků slouží montážní plochy nacházející se v horní a dolní části zásobníku z boku, do nichž se vyvrtávají otvory potřebných dimenzí. Pokud se mezi sebou spojí více než dva zásobníky, musí se kromě spodního spoje vytvořit také horní spoj k provzdušňování a odvětrávání (pokud není ovzdušnění realizováno jinak). Nádrže se spojují dle typu aplikace:

Septiky	Propojení min DN100, pouze v horní části nádrže (dole se usazuje kal), každá nádrž musí být osazena kontrolním otvorem DN200
Jímka odpadních vod	Propojení min DN100, ve spodní i horní části, každá nádrž musí být osazena kontrolním otvorem DN200

Akumulace dešťových vod

Pokud je každá nádrž samostatně odvětrána, postačuje propojení ve spodní části. Každou nádrž je vhodné osadit revizní otvor DN 200

Připravené otvory se opatří speciálními těsnění Garantia (DN 70 obj. č. 202029 nebo DN 100 obj. č. 202028) a nádrže se propojí KG či HT potrubím. Otvory se musí vyvrtávat výhradně speciálními korunovými vrtáky Garantia odpovídající velikosti. Je nutné dbát na to, aby vzdálenost mezi zásobníky činila minimálně 80 cm. Spojovací potrubí musí zasahovat minimálně 20 cm do zásobníku.

8. Kontrola a údržba

Celé zařízení je nutno min. každé tři měsíce kontrolovat z hlediska těsnosti, čistoty a stability. Údržba celého zařízení by měla být prováděna v odstupech cca. 5 let. Přitom je nutno všechny díly zařízení vyčistit a zkontrolovat z hlediska funkce. Při údržbě byste měli postupovat následovně:

- Zásobník úplně vyprázdnit
- Vysokotlakým čistícím strojem přes kontrolní uzávěr DN 200 odstranit pevně ulpívající zbytky
- Ze zásobníku beze zbytku odstranit nečistoty (odčerpát kalovým čerpadlem)
- Zkontrolovat, zda jsou pevně usazeny všechny namontované díly

Dovozce



GLYNWED s.r.o.

Průmyslová 367
252 42 Vestec u Prahy
Tel: 272 084 611,
Fax: 272 084 624, 651

www.glynwed.cz, info@glynwed.cz

IČO: 63997631

Stav: 07/10